



CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y UNIVERSIDADES

CVE-2025-8363 *Orden EDU/80/2025, de 2 de octubre, por la que se determina el currículo y se regulan determinados aspectos organizativos para los ciclos formativos de grado medio de la familia profesional Química en el ámbito de la comunidad autónoma de Cantabria.*

La Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional, concreta el compromiso asumido por España de modernización de nuestro país, facilitando la cualificación, la empleabilidad y, en consecuencia, la generación de riqueza. Pone en el centro de la acción política a la persona y su necesidad de cualificarse y mantenerse actualizada a lo largo de toda su vida. El desarrollo normativo se realizó a través del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 7.2 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, las administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes a los grados D y E, respetando las atribuciones competenciales establecidas en el artículo 6 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y de acuerdo con lo prescrito por la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo.

La Ley 6/2008, de 26 de diciembre, de Educación de Cantabria recoge como línea prioritaria de actuación el impulso a la Formación Profesional y a la educación permanente.

Por último, el Real Decreto 532/2025, de 24 de junio, por el que se incluyen determinados estándares de competencias profesionales y se integran los estándares de competencias profesionales derivados de las antiguas unidades de competencia establecidas al amparo del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, en el Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales supone la actualización de los estándares de competencia profesionales asociados a los módulos profesionales de los ciclos formativos.

Esta orden se ajusta a los principios de buena regulación contenidos en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, entre ellos, los principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia. Cumple el principio de necesidad en tanto que persigue el interés general al facilitar la adecuación de la oferta formativa a las demandas de los sectores productivos, ampliar la oferta de Formación Profesional, avanzar en la integración de la Formación Profesional en el conjunto del sistema educativo y formativo y reforzar la cooperación entre las administraciones educativas, así como con los agentes sociales y las empresas privadas. Cumple con los principios de eficacia, eficiencia, proporcionalidad y seguridad jurídica porque, no existiendo ninguna alternativa regulatoria menos restrictiva de derechos, resulta coherente con el ordenamiento jurídico y permite una gestión más eficiente de los recursos públicos. Del mismo modo, cumple con el principio de transparencia porque durante el procedimiento de elaboración de la norma se ha permitido la participación activa de las potenciales personas destinatarias a través del trámite de audiencia e información pública y quedan justificados los objetivos que persigue la ley.

En virtud de lo anteriormente expuesto, con el dictamen favorable del Consejo de Formación Profesional de Cantabria, y de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.i) del Decreto 112/2004, de 28 de octubre, por el que se crea y regula el Consejo de Formación Profesional de Cantabria, así como el artículo 35.f) de la Ley 5/2018, de 22 de noviembre, de Régimen Jurídico del Gobierno, de la Administración y del Sector Público Institucional de la Comunidad Autónoma de Cantabria,

CVE-2025-8363



DISPONGO

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

1. Esta orden tiene por objeto determinar el currículo y determinados aspectos organizativos de los ciclos formativos de grado medio correspondientes a la familia profesional de Química en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

2. Los ciclos formativos a los que se refiere esta orden son los correspondientes a los siguientes títulos:

Anexo I. Título de Técnico en Operaciones de Laboratorio.

Anexo II. Título de Técnico en Planta Química.

3. Los ciclos formativos a los que se refiere esta orden son los determinados por los Reales Decretos que establecen los títulos de Técnico de Formación Profesional que a continuación se relacionan:

Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo, por el que se establece el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Planta Química y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Artículo 2. Currículo.

1. El currículo y determinados aspectos organizativos para las enseñanzas de Formación Profesional de grado D correspondientes a los títulos de Técnico a que se refiere el artículo 1 quedan determinados en los términos fijados del anexo I al anexo II de esta orden.

2. Son ciclos formativos de grado medio, con carácter general, los vinculados a estándares de competencia de nivel 2 del Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales.

3. Los datos de identificación y el perfil profesional del título, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales y para la empleabilidad, las cualificaciones y los estándares de competencia del Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales y el entorno profesional, serán los incluidos en los respectivos reales decretos de títulos de los ciclos formativos mencionados en el artículo 1.3.

4. Los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación de los correspondientes módulos profesionales y Proyecto intermodular serán los incluidos en los respectivos anexos de cada uno de los ciclos formativos, junto con las potenciales concreciones curriculares, si las hubiere.

5. Los currículos de los módulos comunes se recogen en la siguiente relación de anexos de la presente orden:

- a) Anexo III: Itinerario personal para la empleabilidad I.
- b) Anexo IV: Itinerario personal para la empleabilidad II.
- c) Anexo V: Digitalización aplicada a los sectores productivos (GM).
- d) Anexo VI: Sostenibilidad aplicada al sistema productivo.
- e) Anexo VII: Inglés profesional (GM).
- f) Anexo VIII: Proyecto intermodular.

6. Para cada módulo profesional y el Proyecto intermodular, las programaciones didácticas



competenciales deberán enunciar los contenidos necesarios para servir de soporte a los resultados de aprendizaje. En caso de que figuren contenidos en los anexos del currículo, éstos podrán ser incorporados a las programaciones didácticas y en su caso completados, teniendo estos la consideración de orientativos.

Artículo 3. Adaptación al entorno socio-productivo.

1. El currículo de cualesquiera de los ciclos formativos regulados en esta orden se implantará teniendo en cuenta la realidad socioeconómica y las características geográficas, socio-productivas y laborales propias del entorno de implantación del título además de las características de la región.

2. Los centros de Formación Profesional dispondrán de la suficiente autonomía pedagógica, organizativa y de gestión para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

3. Los centros autorizados para impartir alguno de los ciclos formativos a que se refiere esta orden concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco general del proyecto educativo que serán debidamente aprobadas por la consejería competente en materia de educación.

4. El currículo de cualquiera de los ciclos formativos regulados en esta orden se concretará en las programaciones didácticas competenciales, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales, promoción de la formación que favorezca el desarrollo humano y sostenible, el respeto de los derechos humanos, el esfuerzo y la excelencia en el trabajo, así como la creatividad, la innovación, la igualdad de género, el respeto a cualquier diversidad, la promoción de la igualdad de oportunidades, el «diseño para todas las personas» y la accesibilidad universal.

Artículo 4. Adaptación al entorno educativo.

1. Los centros de Formación Profesional ubicados en Cantabria y que desarrollen los currículos establecidos en esta orden, tendrán en cuenta las características del alumnado y del entorno, atendiendo especialmente a las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad y con los recursos de apoyo necesarios para garantizar que este alumnado pueda cursar estas enseñanzas en las mismas condiciones que el resto.

2. Asimismo, las enseñanzas de cualesquiera de estos ciclos se impartirán usando metodologías activas, flexibles y abiertas, basadas en el autoaprendizaje y adaptadas a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado.

3. En atención a las diferencias individuales, además de la reserva de plazas para el acceso a la Formación Profesional, siguiendo los principios de normalización, inclusión y accesibilidad, se llevarán a cabo adaptaciones facilitadoras de la adquisición de los aprendizajes y de las evaluaciones a las necesidades de apoyo formativo. Además, las administraciones podrán disponer los medios necesarios para que puedan alcanzar los objetivos establecidos en términos de resultados de aprendizaje y adquirir las competencias profesionales correspondientes.

Artículo 5. Duración y secuenciación de los módulos profesionales y Proyecto intermodular.

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a cualquier ciclo formativo de grado medio, incluido el periodo de formación en empresa u organismo equiparado, es de 2000 horas, con carácter general, en modalidad presencial.

2. Los centros que impartan Formación Profesional podrán proponer a la consejería competente en educación y formación profesional, complementos formativos que amplíen la



duración de 2000 horas, con los límites recogidos en artículo 7.5 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio. Estos complementos podrán ser impartidos tanto en el centro como en la empresa, sin que afecte a las condiciones de titulación.

3. La secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales y el Proyecto intermodular son las determinadas en el anexo correspondiente a cada ciclo de esta orden.

4. Para la realización del periodo de formación en empresa, el centro tendrá en cuenta cada curso el número de alumnado y la disponibilidad de puestos formativos en las empresas, de manera que el centro educativo podrá organizar el periodo de formación en empresa en varios turnos.

Artículo 6. Estructura de los ciclos formativos.

1. La estructura de los ciclos tiene una parte troncal obligatoria y una optativa.

2. La parte troncal obligatoria incluye:

a) Los módulos profesionales del Catálogo Modular de Formación Profesional.

b) Los módulos asociados a las habilidades transversales, a la orientación laboral y el emprendimiento de cada sector productivo, así como la madurez profesional, siendo éstos: Itinerario personal para la empleabilidad I y II, Digitalización aplicada a los sectores productivos (GM), Sostenibilidad aplicada al sistema productivo e Inglés profesional (GM).

c) El Proyecto intermodular.

3. La parte optativa será un módulo anual que se ofertará en cada centro atendiendo a las características del sector.

Artículo 7. Itinerario personal para la empleabilidad I y II.

1. Estos módulos tienen como finalidad el desarrollo de habilidades y capacidades transversales, de orientación laboral y emprendimiento, incluyendo el emprendimiento colectivo en economía social, así como el conocimiento de los derechos laborales, para el entendimiento de los sectores productivos y para la madurez profesional.

2. El currículo de los módulos profesionales de Itinerario personal para la empleabilidad I y II será adaptado, en la medida de lo posible, al sector productivo concreto de la especialidad del ciclo por el profesorado que lo imparta.

3. Los módulos profesionales de Itinerario personal para la empleabilidad I y II serán objeto de convalidación entre ofertas formativas.

4. En cumplimiento de lo establecido en el artículo 88.3 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, antes de iniciar el periodo de formación en empresa, el alumnado deberá haber adquirido las competencias y los contenidos relativos a riesgos específicos y las medidas de prevención en las actividades profesionales correspondientes al perfil profesional de cada ciclo formativo de grado medio. Para ello, el resultado de aprendizaje 2 del currículo de Itinerario personal para la empleabilidad I se ubicará en el primer trimestre del primer curso. Además, en colaboración con el resto del equipo educativo se desarrollarán actividades de enseñanza aprendizaje que permitan comprobar la adquisición de las competencias relativas a los riesgos específicos de sus posibles actividades profesionales.

5. En relación con la certificación del nivel básico de prevención de riesgos laborales para el alumnado de ciclos formativos de grado D en Cantabria, se atenderá a la norma específica que lo regula.



Artículo 8. Inglés profesional (GM).

1. El módulo tiene como finalidad el desarrollo de competencias que capaciten para la comunicación y el desenvolvimiento profesional en contextos progresivamente plurinacionales y de movilidad.

2. Todos los ciclos formativos de grado medio incluyen un módulo profesional de inglés que será adaptado, en la medida de lo posible, al sector productivo concreto de la especialidad del ciclo, por el profesorado que lo imparta, recogiendo en la programación correspondiente.

3. Se establecerán medidas de flexibilización y alternativas metodológicas en el aprendizaje y evaluación del módulo de Inglés profesional (GM) para las personas que presentan necesidades específicas vinculadas a la comunicación. Estas adaptaciones en ningún caso se tendrán en cuenta para minorar las calificaciones obtenidas.

4. Este módulo podrá ser objeto de convalidación entre ciclos formativos del mismo grado, no siendo susceptible de convalidación el módulo de Inglés profesional (GM) entre ciclos formativos de grado medio y grado superior.

Artículo 9. Módulo de Sostenibilidad aplicada al sistema productivo.

1. El módulo de Sostenibilidad aplicada al sistema productivo tendrá como finalidad el desarrollo de conocimiento y competencias básicas en economía verde, sostenibilidad e impacto ambiental de la actividad, así como las condiciones en que las exigencias de la transición ecológica modifican los procesos productivos del sector correspondiente.

2. Se favorecerá la realización de proyectos intermodulares con otros módulos profesionales del ciclo dentro del mismo curso.

3. Este módulo será objeto de convalidación entre ciclos formativos del mismo grado, siempre que se trate de la misma familia profesional.

Artículo 10. Módulo de Digitalización aplicada a los sectores productivos (GM).

1. El módulo de Digitalización aplicada a los sectores productivos (GM) tendrá como finalidad el desarrollo de conocimiento y competencias básicas en digitalización y las condiciones en que esta induce modificaciones en los procesos productivos del sector correspondiente.

2. Se favorecerá la realización de proyectos intermodulares con otros módulos profesionales del ciclo dentro del mismo curso.

3. Este módulo será objeto de convalidación entre ciclos formativos del mismo grado, siempre que se trate de la misma familia profesional.

Artículo 11. Optatividad.

1. La parte de optatividad a la que se refiere el artículo 102 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, estará configurada por un módulo de duración anual que se impartirá en el segundo curso.

2. El módulo optativo tiene por objetivo mejorar la orientación en los itinerarios de aprendizaje del alumnado y facilitar la progresión del itinerario formativo individual, la profundización en cuestiones de actualidad que permitan una mejor inserción laboral desde las competencias transversales o técnicas y favorezcan el desarrollo humano y sostenible y la actualización de cuestiones emergentes en los distintos sectores productivos, entre otras.

3. Los módulos optativos podrán ser:

a) Módulos optativos para todas las familias profesionales y todos los grados:



- 1.º Profundización en digitalización.
- 2.º Profundización en inglés profesional.
- 3.º Emprendimiento e innovación aplicada.
- 4.º Herramientas digitales.

Los currículos de estos módulos se recogen en los anexos IX, X, XI y XII de la presente Orden.

Dichos módulos serán convalidables para cualquier familia profesional y grado.

b) Módulos optativos propios de cada familia profesional:

Se publicará un catálogo de optatividad con la relación de los módulos optativos por familia, ciclo y grado.

Dichos módulos serán convalidables para la misma familia profesional.

c) Módulos optativos de diseño propio por parte de los centros, que deberán ser debidamente aprobados por la consejería competente en materia de educación en los términos que se determinen al efecto.

Estos módulos optativos no pueden ser objeto de convalidación.

4. Podrán tener reconocimiento como módulos optativos, a efectos de su superación total o parcial, las formaciones no formales realizadas por el alumnado, que son ofertadas y certificadas por empresas u organismos de implantación significativa a nivel nacional o internacional en el sector donde se encuadra el ciclo formativo. Queda excluida toda formación propuesta por centros o entidades cuyo objeto principal sea la educación y la formación.

5. Los centros serán los responsables del reconocimiento como módulos optativos de esa formación no formal siguiendo el procedimiento que la consejería competente en materia de educación determine.

6. El reconocimiento tendrá únicamente validez para la superación total de la optatividad del ciclo formativo de grado medio concreto para el que se haya formulado la solicitud y por una sola vez.

7. El alumnado que curse alguno de los ciclos formativos en los que se imparta un módulo de Inglés, adicional al Inglés profesional (GM), no podrá cursar como módulo optativo ningún otro relacionado con el aprendizaje del inglés como lengua extranjera. De la misma forma, el alumnado que curse un ciclo formativo que incluya el módulo profesional de segunda lengua extranjera únicamente podrá cursar como módulo optativo otra sobre aprendizaje de una segunda lengua extranjera con un idioma distinto.

Artículo 12. Periodo de formación en empresa u organismo equiparado.

1. El desarrollo del periodo en empresa u organismo equiparado se regirá, de manera general, por lo dispuesto en los artículos 106 y el título IV del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio.

2. El periodo de formación en empresa u organismo equiparado no tendrá carácter laboral y se desarrollará en un entorno productivo o de prestación de servicios real.

3. La estancia en empresa u organismo equiparado se realizará en régimen general o intensivo, y contará con periodos en cada uno de los cursos académicos en que se desarrolle la formación, con las excepciones previstas en el artículo 9.5 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio.



4. Se habrá de atender al desarrollo normativo sobre el periodo de formación en empresa u organismo equiparado que realice la consejería con competencias en materia de educación.

5. El carácter de formación dual en régimen intensivo, constará en el título oficial obtenido siempre que la oferta cumpla los requisitos establecidos en la norma autonómica.

6. La fase de formación en empresa u organismo equiparado incluida en los currículos de los grados D tendrá carácter obligatorio para todo el alumnado de conformidad con lo dispuesto en el artículo 63 y 64 de Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional. Su realización y superación será condición necesaria, salvo obtención de la exención total, para la superación de la oferta formativa correspondiente y para la obtención del título o acreditación asociada certificado, cualquiera que sea el régimen en el que se curse.

Artículo 13. Proyecto intermodular.

1. El Proyecto intermodular tiene carácter integrador de los resultados de aprendizaje y queda recogido en su propio currículo. Este módulo tiene la intención de prestar especial atención a los elementos de búsqueda de información, innovación, investigación aplicada, resolución de retos o proyectos y emprendimiento.

2. Será asumido por el profesorado de módulos profesionales que imparta docencia en segundo curso siguiendo la atribución docente recogida en los reales decretos de cada título.

3. Tendrá, por definición, carácter grupal salvo excepciones justificadas que deberán ser debidamente autorizadas por el centro educativo. En el caso de la modalidad virtual, será la dirección general competente en Formación Profesional la que autorice esas excepciones. No obstante, la calificación del módulo siempre será individual.

4. Existirá un seguimiento y tutorización individual y colectiva del proyecto, que se desarrollará de forma simultánea al resto de los módulos profesionales de segundo curso. La evaluación del proyecto será continua y formativa a lo largo de su duración temporal.

Artículo 14. Evaluación, permanencia y titulación.

1. La evaluación y permanencia del alumnado responderá a lo establecido en el artículo 107 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, así como a lo regulado en la normativa autonómica de evaluación.

2. La evaluación del proceso de aprendizaje de los alumnos y las alumnas que cursan estudios de Formación Profesional de grado medio será continua, se adaptará a las diferentes metodologías de aprendizaje y deberá basarse en la comprobación de los resultados de aprendizaje. La evaluación será formativa e integrará diferentes instrumentos de evaluación flexibles y adaptados a las distintas situaciones de aprendizaje que permitan la valoración objetiva de todas las personas en formación y que garanticen que las condiciones de realización de los procesos asociados a la evaluación se adaptan a las personas con necesidad específica de apoyo. La evaluación será integradora, conforme al Diseño Universal para el Aprendizaje y competencial, priorizando la dimensión práctica de los aprendizajes.

3. Sobre la promoción y repetición se tendrá en cuenta la normativa específica de evaluación que se desarrolle a nivel autonómico.

Artículo 15. Oferta bilingüe.

1. El carácter bilingüe constará en el título oficial obtenido siempre que la oferta cumpla los siguientes requisitos:



a) Incluir, al menos, ciento veinte horas de formación de idioma extranjero.

b) Incluir, al menos, dos módulos profesionales en idioma extranjero.

2. Los módulos profesionales que se pueden impartir con carácter bilingüe se recogen en los anexos de cada ciclo formativo.

Artículo 16. Titulaciones y acreditación de requisitos del profesorado.

1. Las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales y Proyecto intermodular de un ciclo formativo de grado medio serán las establecidas en los reales decretos de título referido a cada uno de los ciclos de grado medio a los que se refiere esta orden, teniendo en cuenta las modificaciones de dichos títulos introducidas por el Real Decreto 499/2024, de 21 de mayo, por el que se modifican determinados reales decretos por los que se establecen títulos de Formación Profesional de grado medio y se fijan sus enseñanzas mínimas.

2. Los módulos optativos serán impartidos por profesorado con atribución docente en la familia profesional siguiendo las recomendaciones de preferencia publicadas por la dirección general competente en Formación Profesional.

Artículo 17. Espacios y equipamientos.

Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de Formación Profesional para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza son los establecidos en el apartado correspondiente del anexo de cada ciclo formativo de ámbito de aplicación de esta orden.

Artículo 18. Modalidades de la oferta.

Las ofertas de Formación Profesional de grado medio a las que hace referencia el artículo 1.2 de esta orden, podrán impartirse en las modalidades presencial, semipresencial y virtual, en los términos establecidos en el capítulo IV del título I del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio.

Disposición adicional primera. Módulos profesionales con la misma codificación.

La superación de cualquier módulo profesional cursado al amparo del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del sistema educativo, conllevará automáticamente su reconocimiento en la nueva ordenación, siempre que la codificación identificativa numérica de dicho módulo profesional sea la misma, y en tanto no se oponga a lo establecido en el artículo 126 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio.

Disposición adicional segunda. Adaptación de las ofertas de los grados A, B y C a los currículos de los grados D.

Las ofertas formativas correspondientes a los grados A, B y C que se integren en los grados D deberán adaptarse a los currículos establecidos para estos últimos, en virtud de lo dispuesto en el artículo 7 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se ordena el Sistema de Formación Profesional. A tal efecto, se garantizará la coherencia en la duración, estructura y resultados de aprendizaje de los módulos profesionales compartidos, de forma que se asegure la continuidad formativa y la progresión en el itinerario profesional del alumnado.

La actualización de los currículos correspondientes a una oferta de mayor grado afectará de forma automática a los currículos de las ofertas de grados inferiores que se encuentren integradas en ella, conforme al artículo 8 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se ordena el Sistema de Formación Profesional.



Disposición adicional tercera. Estándares de competencia profesional.

Los estándares de competencias profesionales mantendrán la denominación, el nivel, los medios de producción, la información utilizada y generada, y el código numérico de cuatro dígitos que tuvieran las respectivas unidades de competencia de las que derivan, con la salvedad de que irán encabezados por la sigla «ECP», en lugar de «UC», de acuerdo con lo establecido en el anexo I del Real Decreto 532/2025, de 24 de junio, por el que se incluyen determinados estándares de competencias profesionales y se integran los estándares de competencias profesionales derivados de las antiguas unidades de competencia establecidas al amparo del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, en el Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales.

A los efectos de la presente norma, todas las menciones a unidades de competencia (UC), se considerarán equivalentes a estándares de competencia profesional (ECP).

Se entenderá que los Estándares de Competencia Profesional (ECP) incluidos en los currículos se encuentran automáticamente actualizados conforme a las modificaciones, revisiones o sustituciones que se produzcan en el Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales, aprobado por el Instituto Nacional de las Cualificaciones (INCUAL).

Disposición transitoria única. Transición entre planes de estudio.

1. El alumnado que esté matriculado de acuerdo con el plan educativo anterior dispondrá de dos cursos de transición.

2. Se deberá garantizar la oferta del módulo de Formación en centros de trabajo, hasta el curso 2026-2027.

Disposición derogatoria única. Derogación normativa.

Quedan derogadas las órdenes de currículo correspondientes a los ciclos formativos de grado medio relacionados en el artículo 1.2 de esta orden:

Orden ECD/101/2013, de 14 de agosto, que establece el currículo del ciclo formativo de Grado Medio correspondiente al título de Técnico en Operaciones de Laboratorio en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

Orden EDU/35/2010, de 12 de mayo, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Medio correspondiente al título de Técnico en Planta Química en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

Disposición final primera. Habilitación normativa.

Se autoriza a la dirección general competente en Formación Profesional, en el ámbito de sus competencias, para adoptar las medidas y dictar las instrucciones necesarias para la aplicación de lo dispuesto en esta Orden.

Disposición final segunda. Entrada en vigor.

Esta orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Cantabria.

Santander, 2 de octubre de 2025.

El consejero de Educación, Formación Profesional y Universidades,
Sergio Silva Fernández.

CVE-2025-8363



ANEXO I

Ciclo formativo de grado medio de Operaciones de Laboratorio

1. IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO.

El Título de Técnico en Operaciones de Laboratorio queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Operaciones de Laboratorio.

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 2000 horas.

Código: QUI202C.

Familia Profesional: Química.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación 2011: P-3.5.4.

Nivel del Marco Español de Cualificaciones para el Aprendizaje Permanente: nivel 4A.

2. PERFIL PROFESIONAL.

Los datos del perfil profesional del título, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales y para la empleabilidad, las cualificaciones y los estándares de competencia del Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales y el entorno profesional, serán los incluidos en el Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo, por el que se establece el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio y se fijan sus enseñanzas mínimas, las modificaciones establecidas en el Real Decreto 290/2023, de 18 de abril, por el que se actualizan los títulos de la formación profesional del sistema educativo de Técnico en Operaciones de Laboratorio, Técnico en Planta Química y Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad de la familia profesional Química, y se fijan sus enseñanzas mínimas y en las modificaciones establecidas en el artículo tercero. Modificaciones relativas a las cualificaciones profesionales y unidades de competencia del Real Decreto 499/2024, de 21 de mayo, por el que se modifican determinados reales decretos por los que se establecen títulos de Formación Profesional de grado medio y se fijan sus enseñanzas mínimas.

3. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO.

Los objetivos generales para este título serán los establecidos en el Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo, por el que se establece el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio y se fijan sus enseñanzas mínimas.

3.1. Duración y secuenciación de los módulos profesionales.

3.1.1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo es de 2000 horas.

3.1.2. Los módulos profesionales en que se organizan las enseñanzas correspondientes al título de Técnico en Operaciones de Laboratorio son los siguientes:

a. Módulos profesionales asociados a estándares de competencia (ECP):

0116 Principios de mantenimiento electromecánico.

1249 Química aplicada.



- 1250 Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio.
- 1251 Pruebas fisicoquímicas.
- 1252 Servicios auxiliares en el laboratorio.
- 1253 Seguridad y organización en el laboratorio.
- 1255 Operaciones de análisis químico.
- 1257 Almacenamiento y distribución en el laboratorio.

b. Otros módulos profesionales:

- 0156 Inglés profesional (GM).
- 1254 Técnicas básicas de microbiología y bioquímica.
- 1256 Ensayos de materiales.
- 1664 Digitalización aplicada a los sectores productivos (GM).
- 1708 Sostenibilidad aplicada al sistema productivo.
- 1709 Itinerario personal para la empleabilidad I.
- 1710 Itinerario personal para la empleabilidad II.
- Módulo optativo.

c. Proyecto intermodular:

- 1713 Proyecto intermodular.

3.2. Distribución horaria semanal por cursos.

PRIMER CURSO				
Código	Módulos	Horas anuales	Horas semanales	Bilingüe
0116	Principios de mantenimiento electromecánico	70	2	SÍ
0156	Inglés profesional (GM)	50	2	
1249	Química aplicada	204	6	SÍ
1250	Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio	204	6	SÍ
1252	Servicios auxiliares de laboratorio	70	2	SÍ
1253	Seguridad y organización en el laboratorio	102	3	NO
1254	Técnicas básicas de microbiología y bioquímica	170	5	NO
1708	Sostenibilidad aplicada al sistema productivo	30	1	SÍ
1709	Itinerario personal para la empleabilidad I	100	3	NO
TOTAL		1000	30	



SEGUNDO CURSO				
Código	Módulos	Horas anuales	Horas semanales	Bilingüe
1251	Pruebas fisicoquímicas	198	6	SÍ
1255	Operaciones de análisis químico	214	7	SÍ
1256	Ensayos de materiales	198	6	SÍ
1257	Almacenamiento y distribución en el laboratorio	130	4	SÍ
1664	Digitalización aplicada a los sectores productivos (GM)	30	1	SÍ
1710	Itinerario personal para la empleabilidad II	100	3	SÍ
	Módulo optativo	80	2	SÍ
1713	Proyecto intermodular	50	1	SÍ
TOTAL		1000	30	

3.3. Desarrollo de los módulos profesionales.

Módulo profesional	Principios de mantenimiento electromecánico	Relación con objetivos generales: c), m), n), ñ), o), q) y r)	Relación con competencias: c), m), n), ñ), o), q) y r)	Duración: 70 h.	Código: 0116
ECP0045_2:	Realizar operaciones de proceso químico				
ECP0046_2:	Preparar y acondicionar máquinas equipos e instalaciones de planta química				

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Identifica los elementos mecánicos de equipos, máquinas e instalaciones, describiendo la función que realizan y su influencia en el conjunto.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los mecanismos principales que constituyen los grupos mecánicos de los equipos e instalaciones.
- Se ha descrito la función que realizan y las características técnicas básicas de los elementos.
- Se han descrito los elementos mecánicos transmisores y transformadores del movimiento, reconociéndose su presencia en los diferentes equipos de proceso.
- Se han clasificado los elementos mecánicos en función de la transformación que realizan.
- Se han descrito las relaciones funcionales de los elementos y piezas de los grupos.
- Se han identificado las propiedades y características de los materiales empleados en los mecanismos.
- Se han identificado las partes o puntos críticos de los elementos y piezas donde pueden aparecer desgastes razonando las causas que los originan.
- Se han analizado las medidas de prevención y seguridad a tener en cuenta en el funcionamiento de los elementos mecánicos.



2. Reconoce los elementos que intervienen en las instalaciones neumáticas, analizando la función que realizan y su influencia en el conjunto de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los usos de la neumática como técnica de aplicación del aire comprimido.
- b) Se han definido las propiedades del aire comprimido.
- c) Se han identificado los circuitos de producción y tratamiento del aire comprimido, describiendo las misiones de sus elementos principales.
- d) Se han identificado las redes de distribución del aire comprimido y sus elementos de protección.
- e) Se han identificado los elementos neumáticos de regulación y control, reconociéndose su presencia en las instalaciones.
- f) Se han descrito los elementos neumáticos de accionamiento o de trabajo, identificándose su presencia en equipos de proceso.
- g) Se han descrito el funcionamiento de esquemas de circuitos neumáticos simples manuales, semiautomáticos y automáticos.
- h) Se han enumerado las anomalías más frecuentes de las instalaciones neumáticas y sus medidas correctoras.
- i) Se ha valorado la utilidad del aire comprimido en la automatización de los procesos del sector.

3. Reconoce los elementos de las instalaciones hidráulicas, describiendo la función que realizan.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los sistemas hidráulicos como medios de producción y transmisión de energía.
- b) Se han enumerado los principios físicos fundamentales de la hidráulica.
- c) Se han enumerado los fluidos hidráulicos y sus propiedades.
- d) Se han relacionado los elementos hidráulicos con su simbología.
- e) Se ha identificado la unidad hidráulica y sus elementos funcionales y de protección.
- f) Se han relacionado los elementos hidráulicos de trabajo con el tipo de mantenimiento que hay que realizar.
- g) Se han descrito el funcionamiento de esquemas de circuitos hidráulicos simples.
- h) Se han valorado las ventajas e inconvenientes del empleo de instalaciones hidráulicas en la automatización de proceso del sector.
- i) Se han citado las anomalías más frecuentes de las instalaciones hidráulicas y sus medidas correctoras.

4. Identifica los elementos de las instalaciones eléctricas, describiendo la misión que realizan en el conjunto de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito la estructura básica de las instalaciones eléctricas de interior.
- b) Se han reconocido los elementos de protección, maniobra y conexión de los circuitos eléctricos.
- c) Se han relacionado el funcionamiento de instalaciones eléctricas aplicadas a los equipos industriales con su esquema unifilar.



- d) Se ha relacionado los elementos de protección y maniobra con el correcto funcionamiento y protección de las instalaciones eléctricas aplicadas a los equipos del sector
- e) Se han calculado magnitudes eléctricas (tensión, intensidad, potencia y caída de tensión, entre otros) en instalaciones básicas aplicadas del sector.
- f) Se ha verificado la aplicación de las instrucciones técnicas del Reglamento eléctrico de baja tensión (REBT) en las instalaciones eléctricas aplicadas del sector.
- g) Se han reconocido los elementos eléctricos de control y maniobra y su función.
- h) Se han relacionado las características eléctricas de los dispositivos de protección con las líneas y receptores eléctricos que deben proteger.
- i) Se han descrito las condiciones de seguridad y prevención que se deben aplicar en la manipulación de los distintos componentes eléctricos/electrónicos.

5. Identifica las máquinas eléctricas y los elementos constructivos que intervienen en el acoplamiento de los equipos industriales del sector, describiendo su funcionamiento y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las máquinas eléctricas utilizadas en los equipos e instalaciones del sector.
- b) Se han clasificado las máquinas eléctricas por su tipología y función.
- c) Se ha descrito el funcionamiento, así como las características de las máquinas eléctricas y su aplicación en el sector.
- d) Se ha relacionado la información de la placa de características con las magnitudes eléctricas y mecánicas de la instalación.
- e) Se ha representado el esquema de conexionado (arranque e inversión de giro) de las máquinas eléctricas y sus protecciones mediante su simbología.
- f) Se ha relacionado el consumo de las máquinas con su régimen de funcionamiento de vacío y carga y sus protecciones eléctricas.
- g) Se ha verificado la aplicación de las instrucciones técnicas del REBT en las instalaciones de alimentación de las máquinas eléctrica.
- h) Se han identificado los sistemas de acoplamiento de las máquinas eléctricas a los equipos industriales del sector.
- i) Se han relacionado los sistemas de sujeción de las máquinas eléctricas al equipo (tipo de movimiento, potencia de transmisión, ruido, vibraciones, entre otros).
- j) Se han descrito las condiciones de seguridad y prevención que se deben aplicar en la manipulación de los circuitos y máquinas eléctricas en funcionamiento.

6. Aplica el mantenimiento de primer nivel, relacionando los procedimientos utilizados con los equipos e instalaciones implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento de primer nivel que deben ser realizadas sobre los equipos de uso habitual en el laboratorio.
- b) Se han identificado los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo/correctivo de primer nivel, en los distintos tipos de laboratorio.
- c) Se han indicado las averías más frecuentes que se producen en los equipos e instalaciones de uso habitual en el laboratorio.



- d) Se han identificado los equipos y herramientas necesarias para realizar las labores de mantenimiento de primer nivel.
- e) Se han determinado las condiciones requeridas del área de trabajo para intervenciones de mantenimiento.
- f) Se han puesto en marcha o invertido el sentido de giro de motores eléctricos midiendo las magnitudes fundamentales durante el proceso.
- g) Se han aplicado técnicas de mantenimiento o sustitución de elementos básicos en los equipos e instalaciones de uso habitual en el laboratorio.
- h) Se han registrado en el soporte adecuado las operaciones de mantenimiento realizadas.
- i) Se han descrito las operaciones de limpieza, engrase y comprobación del estado de la instalación y equipos en el mantenimiento de primer nivel.
- j) Se ha analizado la normativa vigente sobre prevención y seguridad relativas al mantenimiento de equipos e instalaciones.

CONTENIDOS.

Identificación de elementos mecánicos:

- Materiales en mecanismos: principales características.
- Cinemática y dinámica de las máquinas.
- Elementos mecánicos transmisores del movimiento: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento de primer nivel.
- Elementos mecánicos transformadores del movimiento: descripción, funcionamiento, simbología.
- Elementos mecánicos de unión: descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
- Elementos mecánicos auxiliares: descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
- Normas de prevención y seguridad en el manejo de elementos mecánicos.
- Valoración del desgaste de los elementos mecánicos: lubricación y mantenimiento preventivo.

Reconocimiento de elementos de las instalaciones neumáticas:

- Circuitos de producción y tratamiento del aire comprimido: descripción, elementos, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Redes de distribución del aire comprimido: características y materiales constructivos.
- Elementos neumáticos de regulación y control: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Elementos neumáticos de accionamiento o actuadores: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Lectura de los esquemas de circuitos neumáticos manuales, semiautomáticos y automáticos.
- Uso eficiente del aire comprimido en los procesos del sector.

Reconocimiento de elementos de las instalaciones hidráulicas:

- Unidad hidráulica: fundamentos, elementos, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel y medidas de seguridad.
- Elementos hidráulicos de distribución y regulación: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Elementos hidráulicos de trabajo: descripción, funcionamiento, simbología y mantenimiento.



- Lectura de esquemas de circuitos hidráulicos.
- Impacto ambiental de las instalaciones hidráulicas.

Identificación de elementos de las instalaciones eléctricas:

- Sistema eléctrico. Corriente trifásica y monofásica.
- Magnitudes eléctricas fundamentales: definición, unidades.
- Relaciones fundamentales. Cálculo de magnitudes básicas de las instalaciones.
- Elementos de control y maniobra de circuitos eléctricos: descripción, simbología y funcionamiento.
- Elementos de protección de circuitos eléctricos: descripción, simbología y funcionamiento.
- Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.

Identificación de máquinas eléctricas y su acoplamiento en equipos industriales:

- Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características.
- Clasificación de las máquinas eléctricas: generadores, transformadores y motores.
- Partes constructivas. Funcionamiento.
- Placa de características. Cálculo de magnitudes de las instalaciones de alimentación y arranque de las máquinas.
- Acoplamientos y sujeciones de las máquinas a sus equipos industriales.

Aplicación de técnicas de mantenimiento de primer nivel:

- Operaciones de mantenimiento preventivo.
- Operaciones de mantenimiento correctivo (sustitución de elementos).
- Equipos y herramientas para la realización de operaciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo.
- Medidas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones de mantenimiento.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional es un módulo de soporte, por lo que da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica para la comprensión y aplicación de técnicas básicas de mantenimiento de equipos e instalaciones utilizadas en el sector.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Descripción de elementos mecánicos.
- Descripción de los principios básicos de electricidad, magnetismo, hidráulicos y neumáticos.
- Descripción de máquinas eléctricas.
- Principios de mantenimiento básico de los equipos.
- Realización de operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo en equipos e instalaciones de uso habitual en el laboratorio.



Módulo profesional	Química aplicada	Relación con objetivos generales: d), j), m), n), ñ), o), q) y r)	
		Relación con competencias: d), j), m), n), ñ), o), q) y r)	
		Duración: 204 h.	Código: 1249
ECP0321_2: Operar equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares			
ECP1534_2: Preparar áreas e instalaciones auxiliares de logística en la industria química			

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Caracteriza los elementos y compuestos químicos, relacionando sus propiedades con el tipo de enlace.

Criterios de evaluación:

- Se han detallado los criterios de ordenación de los elementos químicos, atendiendo a su naturaleza.
- Se ha aplicado la nomenclatura y la formulación de los compuestos químicos inorgánicos, de acuerdo con la normativa IUPAC.
- Se han descrito los tipos de enlaces químicos y sus propiedades.
- Se han clasificado los productos y compuestos químicos en función de sus propiedades.
- Se han identificado los elementos constituyentes de una muestra inorgánica, aplicando las técnicas correspondientes.
- Se ha determinado el número de moles de una sustancia, relacionándolos con su masa o volumen.
- Se han identificado los riesgos específicos asociados a los compuestos químicos.
- Se han tenido en cuenta las medidas de prevención de riesgos en la manipulación de productos químicos.
- Se han identificado las características de los elementos químicos según su posición en la tabla periódica.

2. Clasifica los compuestos orgánicos, reconociendo sus propiedades y comportamiento químico.

Criterios de evaluación:

- Se ha identificado la estructura de los compuestos orgánicos, relacionándola con las propiedades que les confiere.
- Se han reconocido los grupos funcionales orgánicos, determinando sus propiedades físicas y químicas.
- Se han relacionado los tipos de enlaces que forman los compuestos orgánicos con sus propiedades.
- Se ha aplicado la nomenclatura y formulación de los compuestos químicos orgánicos.
- Se han relacionado los tipos de reacciones orgánicas con sus características.
- Se han identificado los elementos constituyentes de una muestra orgánica mediante análisis elemental, aplicando las técnicas correspondientes.
- Se han identificado grupos funcionales, siguiendo los procedimientos establecidos.
- Se han identificado los riesgos específicos asociados a los compuestos químicos orgánicos.
- Se han seleccionado las medidas de prevención de riesgos en la manipulación de compuestos orgánicos.



3. Prepara mezclas y disoluciones con la concentración requerida, seleccionando los materiales y productos necesarios.

Criterios de evaluación:

- Se han calculado las masas y las concentraciones de los reactivos implicados en la preparación de una disolución.
- Se han medido masas y volúmenes con exactitud, precisión y limpieza.
- Se ha expresado la concentración de las disoluciones en distintas unidades.
- Se han seleccionado los materiales volumétricos y los reactivos necesarios en la determinación de disoluciones de concentración requerida.
- Se ha preparado la disolución con la precisión requerida, a partir de los procedimientos normalizados de laboratorio.
- Se ha comprobado la concentración deseada en la disolución, comparándola con un patrón primario.
- Se han identificado y etiquetado las disoluciones preparadas.
- Se han aplicado las normas de prevención de riesgos y de protección ambiental en todo el proceso de preparación de disoluciones.

4. Define las reacciones químicas describiendo sus aplicaciones analíticas.

Criterios de evaluación:

- Se han determinado los reactivos, atendiendo a su naturaleza química y a su pureza.
- Se han clasificado las reacciones químicas en función de sus características.
- Se han determinado los factores que afectan al equilibrio químico de una reacción, relativos a la cantidad de los reactivos/productos implicada, al estado físico de reactivos/productos y a la termodinámica asociada a la reacción.
- Se han determinado los factores que afectan a la velocidad de reacción.
- Se han efectuado los cálculos estequiométricos en las reacciones químicas.
- Se ha determinado el calor de reacción o el generado en la preparación de disoluciones.
- Se han aplicado las normas de prevención de riesgos y de protección ambiental en todas las reacciones químicas.

5. Caracteriza los procesos básicos de producción química, distinguiendo la reacción que los produce.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los procesos de fabricación más comunes en la industria química, relacionándolos con las transformaciones químicas en que se basan.
- Se ha identificado la simbología utilizada en los diagramas de proceso de química industrial.
- Se ha definido la combinación de operaciones básicas y de reacción química en diversos procesos químicos.
- Se ha valorado la importancia de la eficiencia energética en los procesos de la industria química.
- Se han definido los principales productos de la industria química en general y especialmente en la industria química cántabra.



f) Se han identificado los principales equipos de proceso químico y sus elementos constituyentes, relacionándolos con sus aplicaciones.

g) Se ha obtenido alguna sustancia tipo mediante operaciones sencillas, relacionándolas con el proceso industrial correspondiente.

CONTENIDOS.

Caracterización de los elementos y compuestos químicos:

- Mol.
- Átomo y modelos atómicos.
- Tipos de elementos químicos. La tabla periódica.
- Número atómico. Número másico. Isótopos.
- Propiedades periódicas: radio atómico e iónico, potencial de ionización y afinidad electrónica.
- Distribución electrónica. Números cuánticos. Configuración electrónica.
- Molécula. Peso molecular.
- Nomenclatura y formulación inorgánica.
- Enlace químico. Tipos de enlace. Fuerzas intermoleculares.

Clasificación de las funciones orgánicas:

- Estructura y propiedades del átomo de carbono.
- Nomenclatura y formulación orgánica.
- Enlaces de carbono
- Grupos funcionales. Análisis de las principales funciones orgánicas.
- Principales reacciones orgánicas: adición, sustitución, eliminación, halogenación y otras.

Preparación de mezclas y disoluciones:

- Disoluciones.
- Solubilidad. Efecto de la temperatura.
- Cálculo de concentraciones. Unidades: % (p/p), % (p/v), g/L, Molaridad, Normalidad, molalidad, fracción molar de soluto y disolvente.
- Medidas de masas y volúmenes.
- Preparación de disoluciones. Materiales. Etiquetado, identificación y conservación.
- Valoración de disoluciones. Términos volumétricos: indicador, punto de equivalencia y punto final.
- Sustancias patrón. Características. Condiciones que deben reunir los patrones primarios. Factorización.
- Precisión, exactitud, sensibilidad.
- Normas de calidad, de salud laboral y de protección ambiental en la preparación de disoluciones.
- Incidencia del orden y limpieza durante las fases del proceso.

Definición de las reacciones químicas:

- Ley de Lavoisier. Reacciones químicas.
- Estequiometría. Ajuste de reacciones.



- Tipos de reacciones químicas.
- Reacciones ácido-base, precipitación, oxidación-reducción.
- Reactivo limitante. Rendimiento.
- Equilibrio químico. Constantes de equilibrios
- Ley de acción de masas. Principio de Le Chatelier.
- Velocidad de reacción.
- Termoquímica. Reacciones endotérmicas y exotérmicas.

Caracterización de los procesos de producción química:

- Química del laboratorio y química industrial. Estructura de la industria química. Características.
- El proceso químico industrial. Procesos de fabricación más usuales en la industria química.
- Principales procesos químicos en la industria cántabra.
- Diagramas de flujo de un proceso productivo tipo. Simbología.
- Elementos más significativos de un proceso químico. Equipos industriales.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional es un módulo soporte, por lo que da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica para la comprensión y aplicación de técnicas básicas de análisis de productos y control de proceso químico.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Nomenclatura y formulación de productos químicos.
- Realización de disoluciones.
- Descripción de los principios de la reacción química.
- Descripción de los procesos de producción química.
- Descripción de los principales productos químicos. Producción a escala de laboratorio de un producto tipo.

Módulo profesional	Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio	Relación con objetivos generales: e), f), m), n), o), p), q), r), s) y t)	
		Relación con competencias: e), f), m), n), o), p), q), r), s) y t)	
		Duración: 204 h.	Código: 1250
ECP1536_2: Realizar el control en la recepción y expedición de productos químicos			

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Toma muestras, aplicando procedimientos normalizados de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los puntos de muestreo, el número de muestras y su tamaño.



- b) Se han preparado los equipos de muestreo y de ensayo in situ indicados en el procedimiento.
- c) Se han preparado los envases de recogida, en función de la muestra y el parámetro que se ha de determinar.
- d) Se ha ejecutado la técnica de muestreo, siguiendo el procedimiento normalizado.
- e) Se han utilizado los materiales, utensilios y equipos codificados, controlando las condiciones de asepsia y evitando contaminaciones y alteraciones.
- f) Se ha realizado el registro, etiquetado, transporte y almacenamiento de la muestra, siguiendo procedimientos que aseguren su trazabilidad.
- g) Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.
- h) Se ha realizado el trabajo, cumpliendo las normas de calidad, ambientales y de prevención de riesgos.
- i) Se ha valorado el orden y limpieza en la realización de los procedimientos.

2. Acondiciona muestras para el análisis, siguiendo procedimientos normalizados de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado los fundamentos de las técnicas de pretratamiento.
- b) Se han identificado los equipos necesarios.
- c) Se han preparado los equipos y las disoluciones precisas.
- d) Se ha realizado el tratamiento de la muestra siguiendo el procedimiento establecido.
- e) Se ha trabajado evitando contaminaciones o alteraciones de la muestra.
- f) Se han limpiado los equipos y se ha realizado el mantenimiento previsto.
- g) Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.
- h) Se han tratado o almacenado los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- i) Se ha realizado el trabajo cumpliendo las normas de calidad, ambientales y de prevención de riesgos.

3. Realiza operaciones mecánicas sobre las muestras, aplicando los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado los fundamentos de las operaciones mecánicas de tratamiento de muestras.
- b) Se han identificado los equipos necesarios para las operaciones mecánicas.
- c) Se han seleccionado los medios y reactivos necesarios para el procedimiento.
- d) Se ha realizado la operación siguiendo el procedimiento establecido.
- e) Se ha trabajado evitando contaminaciones o alteraciones de la muestra.
- f) Se han limpiado los equipos y se ha realizado el mantenimiento previsto.
- g) Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.
- h) Se ha realizado el trabajo, cumpliendo las normas de calidad, ambientales y de prevención de riesgos.
- i) Se ha valorado el orden y limpieza en la realización de los procedimientos.



4. Realiza operaciones térmicas sobre las muestras, aplicando los procedimientos normalizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado los fundamentos de las operaciones mecánicas de tratamiento de muestras.
- b) Se han identificado los equipos necesarios para las operaciones mecánicas.
- c) Se han seleccionado los medios y reactivos necesarios para el procedimiento.
- d) Se ha realizado la operación siguiendo el procedimiento establecido.
- e) Se ha trabajado evitando contaminaciones o alteraciones de la muestra.
- f) Se han limpiado los equipos y se ha realizado el mantenimiento previsto.
- g) Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.
- h) Se ha realizado el trabajo, cumpliendo las normas de calidad, ambientales y de prevención de riesgos.
- i) Se ha valorado el orden y limpieza en la realización de los procedimientos.

5. Realiza operaciones difusionales, siguiendo procedimientos normalizados de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado los fundamentos de las operaciones mecánicas de tratamiento de muestras.
- b) Se han identificado los equipos necesarios para las operaciones mecánicas.
- c) Se han seleccionado los medios y reactivos necesarios para el procedimiento.
- d) Se ha realizado la operación siguiendo el procedimiento establecido.
- e) Se ha trabajado evitando contaminaciones o alteraciones de la muestra.
- f) Se han limpiado los equipos y se ha realizado el mantenimiento previsto.
- g) Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.
- h) Se ha realizado el trabajo, cumpliendo las normas de calidad, ambientales y de prevención de riesgos.
- i) Se ha valorado el orden y limpieza en la realización de los procedimientos.
- j) Se han recuperado los disolventes, siguiendo los procedimientos establecidos.

CONTENIDOS.

Toma de muestras:

- Problema analítico.
- Muestra. Muestra representativa.
- Plan de muestreo.
- Consideraciones estadísticas: tamaño y número de muestras.
- Tipos de muestreo.
- Toma de muestras: técnicas de toma de muestras.
- Manipulación, conservación, transporte y almacenamiento de la muestra.
- Ensayos "in situ".



- Fuentes de error en la toma y manipulación de muestra.
- Manipulación de equipos y medidas de seguridad.

Acondicionamiento de la muestra:

- Molienda.
- Homogeneización.
- Disolución.
- Mineralización.

Realización de operaciones mecánicas en la muestra:

- Tamizado.
- Filtración.
- Decantación.
- Sedimentación.
- Coagulación. Floculación.
- Centrifugación.

Realización de operaciones térmicas en la muestra:

- Destilación. Destilación simple, fraccionada y por arrastre de vapor.
- Evaporación. Evaporación a presión reducida.
- Secado.
- Cristalización.
- Liofilización.

Realización de operaciones difusionales:

- Extracción.
- Adsorción.
- Absorción.
- Cromatografía en capa fina/ columna.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción/transformación, control y aseguramiento de la calidad, protección medioambiental y prevención y seguridad laboral.

La función de producción/transformación incluye aspectos como:

- Preparación de materias primas.

La función de control y aseguramiento de la calidad incluye aspectos como:

- Ejecución del plan de muestreo.



La función de protección medioambiental incluye aspectos como:

- Cumplimiento de las normas ambientales.

La función de prevención y seguridad laboral incluye aspectos como:

- Cumplimiento de normas y procedimientos de seguridad.
- Utilización de equipos de protección individual.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Tomas de muestras.
- Transporte y almacenamiento de muestras.
- Preparación de la muestra para el análisis.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Realización de tomas de muestras.
- Transporte y almacenamiento de muestras, en condiciones que garanticen su representatividad y trazabilidad.
- Preparación de muestras para el análisis, siguiendo procedimientos normalizados.

Módulo profesional	Pruebas fisicoquímicas	Relación con objetivos generales: g), m), n), ñ), o), p), q), r) y t)	
		Relación con competencias: g), m), n), ñ), o), p), q), r), s) y t)	
		Duración: 198 h.	Código: 1251
ECP1536_2: Realizar el control en la recepción y expedición de productos químicos			

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Caracteriza la materia identificando sus propiedades fisicoquímicas.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado las instalaciones, equipos, materiales y documentación técnica del laboratorio de ensayos fisicoquímicos.
- Se ha efectuado el mantenimiento de las instalaciones y de los equipos, comprobando su funcionamiento.
- Se han definido las propiedades físicas y fisicoquímicas de la materia, relacionándolas con su estructura y estado de agregación.
- Se han relacionado las propiedades físicas con los parámetros que hay que determinar en los ensayos de laboratorio.
- Se han definido las propiedades derivadas del diagrama de cambios de estado.
- Se han identificado las propiedades coligativas de las disoluciones.
- Se han identificado las propiedades ópticas, relacionándolas con los parámetros que hay que medir.
- Se ha aplicado la normativa de prevención de riesgos, de protección ambiental y de clasificación de residuos.



- i) Se ha caracterizado la materia y definido los estados de agregación.

2. Determina propiedades físicas de la materia, aplicando pruebas estandarizadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principios que rigen las técnicas de determinación de las propiedades térmicas, eléctricas, magnéticas y de la densidad.
- b) Se han definido los parámetros físicos que se han de determinar en la materia, relacionándolos con sus propiedades.
- c) Se ha comprobado si los equipos e instrumentos están disponibles, calibrados y limpios para la realización del ensayo.
- d) Se ha preparado la muestra, de acuerdo con el tipo de prueba y el equipo que hay que utilizar.
- e) Se han realizado pruebas para determinar la densidad y el peso específico de manera autónoma y responsable.
- f) Se han realizado pruebas para determinar propiedades térmicas, eléctricas y magnéticas de manera autónoma y responsable.
- g) Se han registrado los resultados obtenidos con las unidades de medida apropiadas.
- h) Se ha procedido a la limpieza y ordenación de los materiales y de los equipos.
- i) Se han aplicado las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante la ejecución de los ensayos.

3. Determina propiedades de la materia asociadas a los cambios de estado, aplicando procedimientos normalizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principios que rigen los cambios de estado de la materia, las técnicas de ensayo y los parámetros que hay que determinar.
- b) Se han relacionado los valores de las propiedades de cambio de estado de una sustancia con su pureza.
- c) Se ha acondicionado la muestra según sus características y los parámetros que se van a determinar.
- d) Se ha preparado la prueba, identificando cada una de sus etapas y seleccionado el equipo según el parámetro que se va a medir.
- e) Se han realizado pruebas para determinar puntos de fusión de manera autónoma y responsable.
- f) Se han realizado ensayos de puntos de congelación, ebullición y determinación de calores de vaporización de manera autónoma y responsable.
- g) Se ha comprobado la influencia de la presión en la temperatura de ebullición.
- h) Se han registrado los resultados obtenidos en las unidades apropiadas.
- i) Se ha mantenido el orden y la limpieza en el puesto de trabajo.
- j) Se han aplicado las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante la ejecución de los ensayos.



4. Determina propiedades coligativas de las disoluciones, aplicando procedimientos normalizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principios que rigen las técnicas de ensayo en la aplicación de las propiedades coligativas.
- b) Se han identificado los parámetros que hay que medir en función de las propiedades que se van a determinar.
- c) Se ha preparado y acondicionado la muestra, de acuerdo con el ensayo que se va a realizar.
- d) Se han preparado los equipos, utilizando las instalaciones necesarias.
- e) Se han obtenido pesos moleculares por aplicación de la presión osmótica, ebulloscopia y crioscopia.
- f) Se ha determinado el punto de ebullición de disoluciones concentradas y se han aplicado las leyes correspondientes.
- g) Se han establecido cada una de las etapas del ensayo.
- h) Se han registrado los resultados obtenidos en las unidades de medida apropiadas.

5. Mide propiedades de líquidos, aplicando procedimientos normalizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las propiedades de viscosidad, fluidez y tensión superficial indicando los factores que les influyen.
- b) Se han definido los tipos de viscosidad, relacionándolos con los métodos de determinación.
- c) Se han definido los métodos de determinación de la tensión superficial, identificando sus unidades.
- d) Se han definido las ecuaciones de aplicación práctica, identificando los parámetros que se van a determinar.
- e) Se ha preparado la muestra, de acuerdo con el tipo de prueba y con el equipo que hay que utilizar.
- f) Se han realizado ensayos para la determinación de viscosidades de líquidos, aplicando distintos métodos, de manera autónoma y responsable.
- g) Se han realizado ensayos para la determinación de la tensión superficial, aplicando distintos métodos, de manera autónoma y responsable.
- h) Se han registrado los resultados obtenidos en las unidades apropiadas.
- i) Se han descrito las consecuencias de la tensión superficial.
- j) Se ha mantenido el orden y la limpieza en el puesto de trabajo.
- k) Se han aplicado las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante la ejecución de los ensayos.

6. Mide propiedades ópticas, aplicando procedimientos normalizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado los fundamentos de la refracción y reflexión de la luz.
- b) Se ha relacionado la luz polarizada con las sustancias ópticamente activas.
- c) Se han caracterizado las constantes físicas (índice de refracción, refracción molar, reflectividad y rotación específica).



- d) Se han relacionado las características de los tipos de refractómetros y sus componentes con el recorrido óptico.
- e) Se han definido los componentes básicos de sacarímetros y polarímetros.
- f) Se ha acondicionado la muestra según sus características y los parámetros que se van a medir.
- g) Se han determinado constantes físicas, utilizando refractómetros y polarímetros de manera autónoma y responsable.
- h) Se han medido la opacidad y la turbidez, utilizando los equipos apropiados en cada caso, de manera autónoma y responsable.
- i) Se han definido los fenómenos ópticos: reflexión, absorción, transmisión, dispersión, refracción y polarización.
- j) Se ha descrito el funcionamiento de turbidímetros y opacímetros.
- k) Se ha mantenido el orden y la limpieza en el puesto de trabajo.
- l) Se han registrado los resultados obtenidos en las unidades apropiadas.
- m) Se han aplicado las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante la ejecución de los ensayos.

7. Aplica pruebas fisicoquímicas para la determinación de la calidad de un producto.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha acondicionado la muestra para la realización de ensayo.
- b) Se ha adaptado el equipo al tipo de parámetro fisicoquímico que se ha de cuantificar.
- c) Se ha realizado el ensayo siguiendo el procedimiento establecido de manera autónoma y responsable.
- d) Se ha analizado si el producto ensayado cumple con la normativa vigente o las especificaciones dadas por el fabricante.
- e) Se han registrado los resultados obtenidos en las unidades apropiadas y en los soportes establecidos.
- f) Se ha dejado el equipo limpio y en condiciones de uso después del ensayo.
- g) Se han aplicado las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante la ejecución de los ensayos.
- h) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su gestión posterior.
- i) Se ha mantenido la limpieza y el orden en el puesto de trabajo.

CONTENIDOS.

Caracterización de la materia:

- Laboratorio de ensayos fisicoquímicos: materiales, equipos e instalaciones. Organización y documentación técnica.
- Mantenimiento del laboratorio: instalaciones y equipos básicos. Riesgos asociados. Seguridad en las actividades de funcionamiento.
- Normas ambientales del laboratorio y clasificación de residuos.
- La materia: estructura y clasificación. Estados de agregación. Propiedades.
- Propiedades físicas: densidad, térmicas, eléctricas y magnéticas.
- Diagrama de cambios de estado: propiedades derivadas.
- Propiedades coligativas de las disoluciones.



- Propiedades del estado líquido: viscosidad y tensión superficial.
- Propiedades ópticas. Isomería.

Determinación de propiedades físicas de la materia:

- Definición de densidad y peso específico. Tipos de densidad y unidades.
- Métodos de determinación de densidades de líquidos y sólidos.
- Influencia de la temperatura en la densidad de líquidos.
- Determinación de propiedades térmicas: definición, sistemas de medida y unidades. Calorimetría y dilatación lineal.
- Propiedades eléctricas: conductividad y resistividad. Unidades. Clasificación de los materiales según su resistencia. Métodos de determinación de conductividad.
- Propiedades magnéticas. Magnetismo, campos y magnitudes. Tipos de magnetismo. Clasificación de los materiales por su comportamiento en el campo magnético. Pruebas de magnetismo.
- Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

Determinación de propiedades de la materia asociadas a los cambios de estado:

- Propiedades de cambio de estado: equilibrio líquido-vapor, equilibrio sólido-líquido y equilibrio sólido-vapor. Definición de las propiedades asociadas.
- Obtención experimental del diagrama de cambios de estado del agua a distintas presiones y de las propiedades derivadas.
- Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

Determinación de las propiedades coligativas de la materia:

- Presión de vapor, punto de ebullición, punto de solidificación y de congelación, y presión osmótica.
- Aplicación de las propiedades coligativas a la determinación de pesos moleculares por ebulloscopia y crioscopia.
- Leyes aplicadas al punto de ebullición de disoluciones concentradas.
- Presión osmótica. Ecuación de *Van't Hoff*. Determinación de pesos moleculares.
- Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

Medición de propiedades de líquidos:

- Características y propiedades de los líquidos:
 - Viscosidad: definición, tipos y unidades. Efecto de la temperatura
 - Tensión superficial: definición y unidades. Factores que la afectan y consecuencias.
- Determinación de viscosidades. Técnicas de ensayo.
- Determinación de la tensión superficial. Técnicas de ensayo
- Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.



Medición de propiedades ópticas:

- Naturaleza y propagación de la luz. Absorción, transmisión, dispersión, polarización, refracción y reflexión. Ángulo límite.
- Refractómetros: tipos, componentes y recorrido óptico.
- Medida del índice de refracción.
- Luz polarizada. Sustancias ópticamente activas.
- Polarímetros: componentes y tipos.
- Medida del índice de rotación específica.
- Opacidad: conceptos básicos. Tipos de opacímetros. Aplicaciones. Medida de la opacidad.
- Turbidimetría y nefelometría: conceptos básicos.
- Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar funciones auxiliares de control de calidad, mantenimiento de instalaciones y equipos en laboratorios de ensayos fisicoquímicos, con criterios de calidad, seguridad y protección ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en los procesos de:

- Preparación de muestras y equipos para ensayos fisicoquímicos.
- Medición de variables fisicoquímicas.
- Clasificación de los residuos para su posterior tratamiento.
- Cumplimiento y control de la seguridad y protección ambiental.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Técnicas de preparación de muestras.
- Realización de ensayos fisicoquímicos.
- Funcionamiento y mantenimiento de equipos e instalaciones.

En la medición de variables fisicoquímicas según las fases que se han de seguir y la calidad de la muestra, deben observarse actuaciones relativas a:

- Aplicación de las medidas de seguridad y equipos de protección individual.
- Aplicación de calidad en la realización del ensayo.
- Aplicación de la normativa de protección ambiental, relacionada con los residuos y tratamiento de los mismos.



Módulo profesional	Servicios auxiliares en el laboratorio	Relación con objetivos generales: a), b), c), m), n), ñ), o), q) y r)	
		Relación con competencias: a), b), c), m), n), ñ), o), q) y r)	
		Duración: 70 h.	Código: 1252
ECP0321_2: Operar equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares			
ECP1534_2: Preparar áreas e instalaciones auxiliares de logística en la industria química			

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Caracteriza los equipos e instalaciones auxiliares de un laboratorio, describiendo la función que realizan.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los principales servicios auxiliares que conforman un laboratorio.
- Se ha definido la funcionalidad de los equipos e instalaciones auxiliares.
- Se han identificado los instrumentos, equipos, instalaciones auxiliares y sus elementos constituyentes.
- Se ha valorado la importancia de los equipos e instalaciones auxiliares en un laboratorio.
- Se ha identificado la simbología utilizada en los diagramas de los equipos e instalaciones que constituyen los servicios auxiliares.
- Se ha identificado la normativa, las medidas de prevención de riesgos y de protección ambiental en el laboratorio.

2. Opera con equipos e instalaciones de agua para el laboratorio, controlando los parámetros de funcionamiento establecidos.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los usos del agua como servicio auxiliar para el laboratorio químico.
- Se han valorado las necesidades del agua requeridas en el laboratorio.
- Se han relacionado los problemas asociados por el uso del agua en el laboratorio con la necesidad de su tratamiento.
- Se han caracterizado las impurezas presentes en el agua, relacionándolas con los procesos de purificación requeridos para su uso.
- Se han caracterizado los diferentes equipos de tratamiento de aguas y sus elementos constituyentes, en función de los requerimientos del proceso.
- Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, seguimiento y parada en los equipos e instalaciones de tratamiento de agua.
- Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o ajenos.
- Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos e instalaciones auxiliares.
- Se han seguido las normas de orden, de limpieza, de prevención de riesgos y de protección ambiental.



3. Opera con instalaciones de suministro de gases, cumpliendo la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los gases más comunes requeridos en los procesos de un laboratorio químico, relacionándolos con su funcionalidad.
- b) Se han determinado los parámetros que se deben controlar en los gases utilizados en el laboratorio.
- c) Se han definido los diferentes equipos de suministro de gases y sus elementos constituyentes, en función de los requerimientos del proceso.
- d) Se han realizado y descrito las operaciones de puesta en marcha, seguimiento y parada en los equipos e instalaciones de suministro de gases.
- e) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o ajenos.
- f) Se han realizado y/o identificado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos e instalaciones auxiliares de gases.
- g) Se han seguido las normas de orden, de limpieza, de prevención de riesgos y de protección ambiental.
- h) Se han descrito las leyes de los gases.

4. Opera con instalaciones de producción de vacío, siguiendo los procedimientos normalizados de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los parámetros que se han de controlar en las instalaciones de vacío utilizadas en el laboratorio.
- b) Se han definido los diferentes equipos de vacío y los elementos constituyentes, en función de los requerimientos del proceso.
- c) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, seguimiento y parada en los equipos e instalaciones de vacío.
- d) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o ajenos.
- e) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos e instalaciones auxiliares de producción de vacío.
- f) Se han seguido las normas de orden, de limpieza, de prevención de riesgos y de protección ambiental.
- g) Se han identificado los instrumentos de medida de presión y sus principales características.

5. Opera con sistemas de calefacción y refrigeración, relacionando las condiciones ambientales con las requeridas para el desarrollo de los procesos en el laboratorio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los equipos e instalaciones de producción de calor.
- b) Se han caracterizado los equipos, instalaciones y elementos constituyentes para la producción de calor.
- c) Se han identificado los equipos e instalaciones de producción de frío.
- d) Se han caracterizado los equipos, instalaciones y elementos constituyentes para la producción de frío.
- e) Se han determinado los parámetros que se han de controlar en las instalaciones de frío y calor.
- f) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, seguimiento y parada en los equipos e instalaciones de producción de frío y calor.



- g) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o ajenos.
- h) Se han realizado y/o identificado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos e instalaciones de producción de frío y calor.
- i) Se han seguido las normas de orden, de limpieza, de prevención de riesgos y de protección ambiental.
- j) Se han identificado los instrumentos de medida de temperatura y sus principales características.

CONTENIDOS.

Caracterización de equipos e instalaciones auxiliares de un laboratorio:

- Servicios auxiliares en un laboratorio.
- Descripción de los equipos e instalaciones auxiliares.
- Funcionalidad de los equipos, instalaciones auxiliares y elementos constituyentes.
- Interpretación de diagramas y esquemas de equipos e instalaciones auxiliares.
- Normativa y medidas de seguridad y de prevención de riesgos laborales.

Operación con los equipos e instalaciones de agua:

- El agua en la naturaleza: ciclo del agua.
- Necesidad del agua en los procesos de laboratorio.
- Tipos de aguas para el laboratorio (normativa de referencia).
- Tratamiento de aguas.
- Determinación de parámetros. Instrumentos de medida.
- Equipos e instalaciones de tratamiento de aguas. Puesta en marcha y parada.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de tratamiento de aguas.
- Procedimientos de orden y limpieza en los equipos de tratamiento de aguas.
- Normativa de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Operaciones con las instalaciones de suministro de gases:

- Composición, características y propiedades del aire y otros gases utilizados en el laboratorio.
- Leyes de los gases ideales.
- Tipos de gases: clasificación, etiquetado y normativa de referencia.
- Determinación de parámetros. Presión. Relación entre presión, volumen y temperatura.
- Reguladores de presión (manoreductores).
- Equipos e instalaciones de suministro de gases.
- Almacenamiento de gases.
- Puesta en marcha y parada.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de suministro de gases.
- Procedimientos de orden y limpieza en las instalaciones y equipos de suministro de gases.
- Normativa de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Operaciones con las instalaciones de producción de vacío:

- Sistemas de vacío.



- Instrumentos de medida de presión y vacío.
- Determinación de parámetros.
- Equipos e instalaciones de producción de vacío.
- Puesta en marcha y parada.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de producción de vacío.
- Procedimientos de orden y limpieza en las instalaciones de producción de vacío.
- Normativa de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Operaciones con los sistemas de calefacción y refrigeración:

- Conceptos y unidades de calor y temperatura.
- Instrumentos de medida de temperatura.
- Sistemas de generación de calor en un laboratorio.
- Sistemas de refrigeración.
- Puesta en marcha y parada de los sistemas de calefacción y refrigeración de un laboratorio.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de producción de calor y frío.
- Procedimientos de orden y limpieza en los equipos de generación de calor y frío.
- Normativa de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantenimiento de los equipos e instalaciones auxiliares en el laboratorio.

La función de mantenimiento de los equipos e instalaciones auxiliares incluye aspectos como:

- Preparación de los servicios auxiliares.
- Mantenimiento de primer nivel de equipos e instalaciones auxiliares.
- Preparación del área de trabajo para actuaciones externas de mantenimiento.
- Control de mantenimiento de primer nivel.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos:

- Preparación y mantenimiento de los servicios auxiliares.
- Mantenimiento de los equipos de tratamiento de agua.
- Mantenimiento de las instalaciones de vacío y suministro de gases.
- Mantenimiento de los sistemas de calefacción y refrigeración.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Descripción de los equipos de generación de energía y transformación de energía.
- Descripción de los equipos e instalaciones de tratamiento de agua.
- Realización de las operaciones de puesta en marcha, de los equipos e instalaciones auxiliares, manteniendo las condiciones de seguridad y ambientales.
- Realización del mantenimiento básico de los equipos.



Módulo profesional	Seguridad y organización en el laboratorio	Relación con objetivos generales: l), m), n), s), t), u) y v)	
		Relación con competencias: l), m), n), s), t) y u)	
		Duración: 102 h.	Código: 1253
ECP0048_2: Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales			

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Realiza actuaciones en casos de riesgo o emergencia simulada, seleccionando la normativa de prevención de riesgos relativa a las operaciones de laboratorio.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los riesgos asociados a las operaciones de laboratorio y los daños derivados de los mismos.
- Se ha seleccionado la normativa de prevención de riesgos aplicable en el laboratorio.
- Se han definido las áreas de riesgo en el laboratorio mediante las señalizaciones adecuadas.
- Se ha interpretado la información de la ficha de datos de seguridad de los productos químicos.
- Se han descrito las características del fuego, así como los medios de extinción en función del tipo de fuego.
- Se han interpretado los planes de emergencia aplicados al laboratorio.
- Se han simulado las acciones que se deben realizar en caso de emergencia, indicando los equipos y medios utilizados.
- Se ha comprobado el contenido básico, que por normativa, debe tener un botiquín.
- Se han descrito las técnicas básicas de primeros auxilios que se deben aplicar en caso de accidente en el laboratorio.
- Se han identificado las distintas señalizaciones de seguridad y salud en el trabajo.
- Se han definido las distintas situaciones de emergencia en el laboratorio.

2. Aplica normas de seguridad, relacionándolas con los factores de riesgo en el laboratorio.

Criterios de evaluación:

- Se han definido la vestimenta, los comportamientos y las actitudes susceptibles de disminuir el riesgo químico en el laboratorio.
- Se han seleccionado los equipos de protección individual y de protección colectiva, según el riesgo que se va a cubrir.
- Se ha comprobado el buen estado de los equipos de protección individual y colectiva.
- Se han identificado los puntos críticos en la puesta en marcha, funcionamiento y parada de los equipos de laboratorio.
- Se han aplicado las normas de seguridad en la realización de los PNT.
- Se han clasificado los productos químicos en función de sus efectos nocivos y de sus criterios de peligrosidad.
- Se han identificado los pictogramas y las frases de peligro H y prudencia P de los productos químicos.



- h) Se han definido y/o aplicado las medidas de prevención y protección en las operaciones con equipos presurizados y gases a presión.
- i) Se han definido y/o aplicado las medidas de prevención y protección en las operaciones con radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- j) Se han caracterizado los equipos de protección individual y colectiva.
- k) Se han definido los factores de riesgo en el laboratorio derivados de los lugares de trabajo, de los equipos de trabajo, de las instalaciones eléctricas y de la manipulación de productos químicos.

3. Identifica los posibles contaminantes ambientales en el laboratorio, seleccionando la normativa establecida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa de protección ambiental aplicable en el laboratorio.
- b) Se han caracterizado los principales sistemas de detección de contaminantes.
- c) Se han relacionado los efectos sobre el organismo de los contaminantes con su naturaleza y composición.
- d) Se han identificado los efectos sobre la salud que pueden provocar los diferentes tipos de contaminantes.
- e) Se han identificado las concentraciones máximas permitidas de cada uno de los contaminantes.
- f) Se han caracterizado los equipos de medida de contaminantes y su localización en el laboratorio.
- g) Se ha medido la concentración de los posibles contaminantes del laboratorio.
- h) Se han identificado las técnicas de minimización de emisión de contaminantes.
- i) Se ha identificado la normativa asociada a la protección de los trabajadores frente a la exposición a los contaminantes ambientales presentes en el laboratorio.
- j) Se han obtenido las dosis recibidas por el trabajador teniendo en cuenta su exposición a contaminantes ambientales.
- k) Se ha valorado el tipo de riesgo en función de la dosis recibida.

4. Gestiona los residuos del laboratorio, identificando sus características y peligrosidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los residuos producidos en el laboratorio.
- b) Se ha identificado la normativa relativa al tratamiento de residuos producidos en el laboratorio.
- c) Se han seleccionado los procedimientos para recuperar productos químicos utilizados en el laboratorio.
- d) Se han aplicado los procedimientos para minimizar el uso de reactivos químicos en el laboratorio.
- e) Se han aplicado las técnicas de eliminación de residuos.
- f) Se han aplicado los procedimientos de almacenamiento y manipulación de residuos de laboratorio.
- g) Se ha aplicado el plan de recogida selectiva de los residuos generados en el laboratorio.
- h) Se han identificado los efectos, riesgos y posibles áreas donde se puede producir una fuga de productos químicos.
- i) Se han aplicado técnicas de tratamiento de fugas en casos simulados.



5. Aplica protocolos de gestión de la calidad, relacionándolos con los procedimientos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los objetivos de las normas de competencia técnica explicando su campo de aplicación.
- b) Se ha valorado la importancia de las buenas prácticas de laboratorio (BPL) para conseguir un sistema de calidad en el laboratorio.
- c) Se han interpretado de forma correcta y precisa los procedimientos de operación y utilización de los equipos según las BPL.
- d) Se han seguido los procedimientos de control de calidad de los equipos y ensayos.
- e) Se han identificado los documentos básicos del sistema de calidad asignados a cada proceso.
- f) Se han seleccionado los procedimientos para certificar la calidad del laboratorio.
- g) Se ha diferenciado certificación y acreditación de un laboratorio.

6. Registra la documentación del laboratorio, valorando su utilidad en la organización del laboratorio.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha organizado e identificado la documentación y bibliografía del laboratorio.
- b) Se ha seleccionado la documentación asociada a la actividad del laboratorio.
- c) Se han aplicado técnicas de registro de datos en los soportes apropiados.
- d) Se han utilizado sistemas informáticos para la comunicación y tratamiento de datos y resultados.
- e) Se han utilizado sistemas informáticos para organizar la documentación del laboratorio.
- f) Se han generado informes siguiendo el procedimiento establecido.
- g) Se ha respetado la evidencia de los resultados obtenidos en el análisis.
- h) Se han aplicado los protocolos de confidencialidad del laboratorio.

CONTENIDOS.

Realización de actuaciones en casos de riesgo o emergencia simulada:

- Normativa de prevención de riesgos.
- Accidentes en el laboratorio.
- Primeros auxilios en caso de accidente en el laboratorio.
- Manipulación de cargas.
- Ficha de seguridad (FDS).
- Planes de emergencia.
- Características del fuego. Prevención y medios de extinción.
- Explosiones. Deflagraciones. Detonaciones.

Aplicación de normas de seguridad:

- Normas de obligado cumplimiento para el trabajo en el laboratorio.
- Vestimenta y hábitos de trabajo.



- Equipos de protección individual (EPI).
- Equipos de protección colectiva.
- Clasificación de sustancias y preparados.
- Pictogramas.
- Frases de peligro H y prudencia P.
- Aplicación de normas de seguridad en el laboratorio.

Identificación de contaminantes ambientales:

- Normas de protección ambiental.
- Contaminantes ambientales en el laboratorio. Medida.
- Evaluación de la exposición a agentes químicos.
- Efectos sobre la salud de los contaminantes.
- Identificación de los contaminantes.
- Tipos de contaminantes.

Gestión de los residuos del laboratorio:

- Normativa sobre residuos.
- Efectos y riesgos de las fugas.
- Tratamiento de fugas.
- Clasificación general de los residuos.
- Clasificación de los residuos químicos.
- Gestión de residuos.
- Almacenamiento de residuos.
- Recogida selectiva en el laboratorio. Pautas de un plan de recogida selectiva.

Aplicación de protocolos de gestión de calidad:

- Normas de calidad. ISO 17025.
- Buenas prácticas en el laboratorio.
- Documentos del sistema de calidad.
- Auditoría y evaluación de calidad.

Registro de documentación del laboratorio:

- Información de laboratorio. Sistemas LIMS.
- Documentación de la actividad del laboratorio.
- Metodología de elaboración de un informe.
- Sistemas informáticos de gestión de datos.
- Sistemas informáticos de tratamiento y comunicación de datos.



ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de protección medioambiental, prevención y seguridad laboral, y control y aseguramiento de la calidad.

La función de protección medioambiental incluye aspectos como:

- Control de residuos.
- Normas medioambientales.
- Minimización de impacto ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Cumplimiento de las normas ambientales.
- Registro de los residuos o impactos generados.

La función de prevención y seguridad laboral incluye aspectos como:

- Normas de seguridad.
- Equipos de seguridad individual y colectiva.
- Planes de emergencia.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Cumplimiento de normas y procedimientos de seguridad.
- Utilización de equipos de protección individual.
- Actuación ante emergencias y seguimiento de los planes de calidad.

La función de aseguramiento de la calidad incluye aspectos como:

- Cumplimiento de las buenas prácticas en el laboratorio.
- Seguimiento de los procedimientos de calidad en equipos y ensayos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Seguimiento de los planes de calidad.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Control de residuos generados en el laboratorio.
- Aplicación de las normas de seguridad laboral y medioambientales.
- Actuación ante emergencias.
- Preparación y manejo de los equipos de protección individual y colectiva.
- Aplicación de las buenas prácticas de laboratorio.



Módulo profesional	Técnicas básicas de microbiología y bioquímica	Relación con objetivos generales: f), h), m), n), ñ), o), p), q), r) y s)	
		Relación con competencias: f), h), m), n), ñ), o), p), q), r) y s)	
		Duración: 170 h.	Código: 1254

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Caracteriza microorganismos según su estructura y comportamiento, interpretando las técnicas de detección de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el concepto de las células procarióticas a partir de la estructura bacteriana.
- b) Se han clasificado los microorganismos según su forma y su tamaño.
- c) Se ha descrito el metabolismo y reproducción de las bacterias.
- d) Se han caracterizado los microorganismos procariotas.
- e) Se han caracterizado los virus y los hongos.
- f) Se han identificado técnicas de nutrición y respiración de microorganismos para el enriquecimiento y crecimiento.
- g) Se han valorado los peligros asociados a las bacterias patógenas.
- h) Se han identificado microorganismos con aplicaciones bacterianas en el campo de la química, la agricultura y ganadería, la industria y la medicina.
- i) Se ha definido la célula eucariota y se han establecido las diferencias entre célula procariota y eucariota.
- j) Se han descritos los factores que afectan a los microorganismos.
- k) Se han definido las funciones de reproducción y de relación bacteriana.

2. Caracteriza instalaciones y equipos para ensayos microbiológicos, relacionándolos con su uso o aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las instalaciones de un laboratorio de microbiología.
- b) Se han seleccionado los aparatos e instrumentos de uso más frecuente en un laboratorio de microbiología.
- c) Se han identificado los protocolos de trabajo establecidos para el manejo de muestras microbiológicas.
- d) Se han identificado las barreras de contención de microorganismos, para proteger al personal y evitar su difusión.
- e) Se han aplicado los procedimientos de eliminación de los residuos de ensayos microbiológicos.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de equipos y materiales de laboratorio.
- g) Se han descrito los métodos de descontaminación de las instalaciones y equipos.
- h) Se han definido los controles de esterilización.



3. Maneja el microscopio para la identificación de microorganismos en muestras biológicas, describiendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los tipos de lupas y microscopios que se utilizan según el tipo de muestra.
- b) Se han descrito las partes del microscopio que se utiliza en la identificación de microorganismos en muestras biológicas.
- c) Se ha manejado el microscopio en el estudio de muestras biológicas estándar, aplicando diferentes aumentos, contraste y resoluciones.
- d) Se han observado los microorganismos mediante el microscopio, para su identificación y clasificación.
- e) Se han seleccionado diferentes técnicas de observación microscópica, para aplicar según el tipo de muestra.
- f) Se ha realizado la puesta a punto y el mantenimiento del microscopio.
- g) Se han descrito las aplicaciones de la microscopía.
- h) Se ha valorado la importancia de los accesorios aplicados a la microscopía (fotografía y TIC, entre otros).

4. Prepara muestras microbiológicas, relacionándolas con las técnicas que se van a utilizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las condiciones de asepsia y limpieza requeridas.
- b) Se ha preparado el material utilizado en la toma de muestras, en condiciones de limpieza y esterilidad establecidas.
- c) Se han aplicado diferentes técnicas de toma de muestra, según su origen.
- d) Se ha realizado el transporte, conservación y almacenamiento de la muestra en condiciones que preserven su identidad y autenticidad.
- e) Se han aplicado métodos físicos y químicos de desinfección y esterilización, para la realización de los ensayos.
- f) Se han preparado los medios de cultivo y sus constituyentes.
- g) Se han preparado las muestras para su observación en el microscopio, en fresco y mediante fijación.
- h) Se han preparado las muestras para su análisis microbiológico.

5. Aplica técnicas de observación y registra los datos de los ensayos, aplicando los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado diversos tipos de tinciones para la identificación de microorganismos.
- b) Se ha realizado la siembra e inoculación para la identificación de microorganismos.
- c) Se ha realizado la incubación para la identificación de microorganismos.
- d) Se ha realizado el crecimiento y aislamiento en medios de cultivo.
- e) Se ha realizado el recuento de microorganismos siguiendo el procedimiento.
- f) Se han utilizado sistemas comerciales de identificación de microorganismos.



- g) Se han realizado antibiogramas para determinar la actividad, resistencia y sensibilidad de un microorganismo frente a diversos antibióticos.
- h) Se han registrado los datos obtenidos de los ensayos en los soportes apropiados.
- i) Se ha mantenido el orden y la limpieza en el puesto de trabajo.

6. Caracteriza ensayos en biomoléculas, interpretando las técnicas de ensayo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las biomoléculas esenciales.
- b) Se han descrito las estructuras de las biomoléculas.
- c) Se han identificado las funciones de las biomoléculas.
- d) Se han preparado los reactivos para los ensayos con biomoléculas.
- e) Se han seleccionado y puesto a punto los equipos para la realización de ensayos.
- f) Se han realizado los ensayos de identificación de biomoléculas, aplicando procedimientos normalizados.
- g) Se han aplicado las normas de protección ambiental y de seguridad en la realización de los ensayos.

7. Aplica técnicas bioquímicas en la determinación de proteínas y ácidos nucleicos, siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la muestra, los materiales y los reactivos conforme al material biológico que se va a extraer.
- b) Se han caracterizado los materiales y los reactivos necesarios para la extracción.
- c) Se ha realizado el calibrado y mantenimiento de equipos.
- d) Se han descrito las fases del proceso de extracción de proteínas y ácidos nucleicos.
- e) Se ha determinado la concentración de proteínas y ácidos nucleicos.
- f) Se han identificado las fuentes de contaminación en la extracción de proteínas y ácidos nucleicos.
- g) Se ha efectuado el registro, etiquetaje y conservación de los productos extraídos.
- h) Se han aplicado las pautas de prevención frente a riesgos biológicos.
- i) Se han aplicado las condiciones de asepsia, manipulación y eliminación de residuos.

CONTENIDOS.

Caracterización de microorganismos según su estructura y comportamiento:

- Introducción al estudio de la Microbiología.
- Célula procariota y eucariota.
- Microorganismos. Clasificación.
- Factores que afectan a los microorganismos.
- Clasificación de las bacterias.
- Nutrición y respiración bacteriana.



- Funciones de reproducción y de relación bacteriana.
- Bacterias patógenas.
- Bacterias de interés industrial.
- Hongos.
- Virus.

Caracterización de instalaciones y equipos:

- El laboratorio de microbiología.
- Aparatos, instrumentos y productos de uso más frecuente en el laboratorio de microbiología.
- Métodos de descontaminación de las instalaciones y equipos.
- Controles de esterilización.
- Riesgos biológicos.
- Normas legales vigentes de seguridad para eliminar los residuos de materiales biológicos.

Manejo del microscopio:

- Microscopía. El microscopio óptico compuesto.
- Tipos de lupas y microscopios.
- Manejo del microscopio: aumentos, contraste y resoluciones.
- Técnicas de observación microscópica.
- Normas, uso, mantenimiento y partes fundamentales del microscopio óptico.
- Equipos y materiales de laboratorio utilizados en microscopía.
- Identificación y clasificación de los microorganismos mediante el microscopio.

Preparación de muestras microbiológicas:

- Material utilizado en la toma de muestras microbiológicas.
- Técnicas de toma de muestra microbiológicas.
- Transporte, conservación y almacenamiento de la muestra.
- Preparaciones de las muestras para su observación en el microscopio.
- Preparación de muestras para su análisis microbiológico.
- Preparación de medios de cultivo y sus constituyentes.

Aplicación de técnicas microbiológicas:

- Técnicas de siembra e inoculación.
- Aislamiento.
- Incubación.
- Crecimiento de los medios de cultivo.
- Tipos de tinciones.
- Pruebas de identificación. Sistemas comerciales.
- Antibiógramas.
- Recuento de microorganismos.



- Registro y soporte de informes.

Caracterización de ensayos en biomoléculas:

- Biomoléculas esenciales.
- Características de las biomoléculas.
- Estructura de las biomoléculas.
- Funciones de las biomoléculas.

Aplicación de técnicas bioquímicas y de biología molecular:

- Preparación de muestras de material biológico para la extracción de biomoléculas.
- Fases del proceso en la extracción de proteínas. Técnicas de extracción.
- Fases del proceso en la extracción de ácidos nucleicos. Técnicas de extracción. Materiales y reactivos necesarios.
- Técnicas para la determinación de proteínas y ácidos nucleicos.
- Contaminantes en la extracción de proteínas y ácidos nucleicos.
- Registro, etiquetado y conservación de los productos extraídos.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de preparación de muestras y equipos y realización de pruebas microbiológicas y bioquímicas en muestras biológicas.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Análisis de alimentos.
- Análisis de aguas.
- Análisis de parámetros ambientales.
- Control de calidad de la industria transformadora.
- Control de la trazabilidad de productos perecederos.
- Purificación y determinación de proteínas.
- Análisis de ADN.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El control y mantenimiento del almacén de muestras y equipos para realizar análisis microbiológicos.
- La preparación de muestras y equipos para realizar análisis microbiológicos.
- La realización de pruebas microbiológicas.
- La realización de pruebas bioquímicas.
- El registro en soporte informático de los resultados de los análisis.

En la realización de ensayos microbiológicos y bioquímicos deben observarse actuaciones relativas a:

- Aplicación de las medidas de seguridad y de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis.



- Aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- Aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- Reparación de útiles, cuando proceda.

Módulo profesional	Operaciones de análisis químico	Relación con objetivos generales: a), d), h), m), n), o), p), q), r), s) y t)	
		Relación con competencias: a), d), h), m), n), o), p), q), r), s) y t)	
		Duración: 214 h.	Código: 1255
ECP1536_2: Realizar el control en la recepción y expedición de productos químicos			

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Identifica las técnicas para el análisis químico describiendo sus principios básicos.

Criterios de evaluación:

- Se han relacionado los tipos de análisis con las escalas de trabajo.
- Se ha diferenciado el análisis cualitativo del cuantitativo.
- Se han calculado las concentraciones precisas y se han preparado los reactivos en la concentración indicada.
- Se ha comprobado la calibración de los aparatos y el material volumétrico.
- Se han seleccionado las técnicas de limpieza del material.
- Se han identificado los datos y las diversas operaciones, secuenciando y organizando su trabajo bajo la supervisión del jefe inmediato.
- Se han utilizado herramientas informáticas como la hoja de cálculo u otros tipos de *software* para obtener los resultados del análisis.
- Se ha valorado el orden y limpieza en la realización de los análisis.

2. Realiza análisis volumétricos aplicando el procedimiento establecido.

Criterios de evaluación:

- Se ha descrito el procedimiento general de una volumetría.
- Se han diferenciado los distintos tipos de volumetrías: ácido-base, oxidación-reducción, precipitación y complexometrías.
- Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para la determinación volumétrica de manera autónoma y responsable.
- Se han determinado los puntos de equivalencia de la valoración.
- Se han aplicado las indicaciones de los métodos analíticos establecidos en la determinación del parámetro y producto de manera autónoma y responsable.
- Se han anotado los volúmenes consumidos durante el análisis y se ha realizado el cálculo indicado en el procedimiento.
- Se ha expresado el resultado en las unidades adecuadas y se ha registrado en los soportes establecidos de manera autónoma y responsable.



- h) Se ha comunicado cualquier resultado que no corresponda con las previsiones.
- i) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.
- j) Se ha descrito los conceptos de patrón primario y secundario, así como su utilización.

3. Realiza determinaciones gravimétricas siguiendo el procedimiento normalizado de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los distintos tipos de gravimetrías.
- b) Se han caracterizado las formas de separar un precipitado.
- c) Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para su determinación gravimétrica.
- d) Se han seguido de manera autónoma y responsable las indicaciones del procedimiento.
- e) Se ha obtenido la concentración del analito en las unidades adecuadas a partir de los cálculos correspondientes
- f) Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.
- g) Se ha respetado la evidencia de los resultados obtenidos en el análisis y se ha identificado y comunicado cualquier resultado que no corresponda con las previsiones.
- h) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

4. Aplica técnicas electroquímicas utilizando los procedimientos establecidos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los fundamentos de las potenciometrías y conductimetrías.
- b) Se ha descrito el procedimiento general que hay que seguir en las potenciometrías y conductimetrías.
- c) Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios en la técnica electroquímica de medida del analito para su determinación de manera autónoma y responsable.
- d) Se han calibrado los equipos, especialmente el pH-metro y el conductímetro.
- e) Se han aplicado las indicaciones del procedimiento de manera autónoma y responsable.
- f) Se ha obtenido la concentración final del analito a partir de las gráficas y los cálculos correspondientes de manera autónoma y responsable.
- g) Se han registrado los datos en los soportes adecuados y con las unidades correctas indicando las referencias necesarias de manera autónoma y responsable.
- h) Se han tratado o almacenado los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos, de manera autónoma y responsable.
- i) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

5. Aplica técnicas espectrofotométricas siguiendo los procedimientos establecidos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el fundamento de una espectrofotometría ultravioleta o visible.
- b) Se ha descrito el procedimiento que hay que seguir en una determinación espectrofotométrica.
- c) Se han seleccionado los materiales y los reactivos necesarios para su determinación de manera autónoma y responsable.



- d) Se han calibrado los equipos.
- e) Se han preparado las diluciones apropiadas de los patrones de manera autónoma y responsable.
- f) Se han aplicado las indicaciones del procedimiento, estableciendo las curvas o rectas de calibrado en las calibraciones con patrones externos, de manera autónoma y responsable.
- g) Se ha obtenido la concentración final del analito a partir de las gráficas y los cálculos correspondientes, especialmente cuando hay factores de dilución.
- h) Se han registrado los datos en los soportes adecuados y en las unidades adecuadas, indicando las referencias necesarias.
- i) Se han tratado o almacenado los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- j) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

6. Aplica técnicas de separación, utilizando el procedimiento establecido de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el fundamento de las técnicas de separación
- b) Se ha descrito el procedimiento de separación y las diferencias entre procesos de separación electroforéticos y cromatográficos.
- c) Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para la determinación de manera autónoma y responsable.
- d) Se ha preparado la columna o se ha elegido el soporte indicado en el procedimiento, para una electroforesis.
- e) Se han preparado los patrones.
- f) Se han aplicado las indicaciones del procedimiento de manera autónoma y responsable.
- g) Se han aplicado métodos de revelado.
- h) Se ha detectado el analito por comparación con los patrones.
- i) Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias de manera autónoma y responsable.
- j) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

CONTENIDOS.

Identificación de técnicas para análisis químico:

- Tipos de análisis.
- Exactitud, precisión, sensibilidad y selectividad en análisis químicos.
- Orden y limpieza del material.
- Calibración de aparatos volumétricos.
- Medidas de masas y volúmenes. Calibración de balanzas y material volumétrico.
- Valoración de disoluciones.
- Planificación en la realización de los análisis químicos.
- Procedimiento Normalizado de Trabajo (PNT) asociado a un análisis químico.
- Parámetros instrumentales. Curvas de calibrado.



- Interpolación.
- Metodología de elaboración de informes.

Realización de volumetrías:

- Procedimiento general.
- Volumetrías ácido-base.
- Volumetrías redox.
- Volumetrías complexométricas.
- Volumetrías de precipitación.
- Aplicaciones de las diferentes volumetrías.

Realización de determinaciones gravimétricas:

- Tipos de gravimetrías.
- Conceptos generales de gravimetría.
- Técnicas de separación de precipitados.
- Aplicaciones de los análisis gravimétricos.

Aplicación de técnicas electroquímicas:

- Potenciometría.: pH-Metro.
- Conductimetría.
- Electrodo selectivos. Cuidados de los electrodos.
- Aplicaciones de las técnicas electroquímicas.
- Equipos. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad.

Aplicación de técnicas espectrofotométricas:

- Radiaciones electromagnéticas.
- Transmitancia y absorbancia.
- Ley de Beer.
- Espectrofotometría.
- Aplicaciones de los métodos ópticos.
- Equipos. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad.

Aplicación de técnicas de separación:

- Cromatografía. Tipos de cromatografía.
- Electroforesis.
- La elución. Fases estacionarias y fases móviles.
- Aplicaciones de las técnicas de separación.
- Equipos. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad.



ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción/transformación, control y aseguramiento de la calidad, protección medioambiental, y prevención y seguridad laboral.

La función de producción/transformación incluye aspectos como:

- Ensayo/control del producto durante el proceso.

La función de control y aseguramiento de la calidad incluye aspectos como:

- Control de calidad del producto final y productos auxiliares.

La función de protección medioambiental incluye aspectos como:

- Cumplimiento de las normas ambientales.

La función de prevención y seguridad laboral incluye aspectos como:

- Cumplimiento de normas y procedimientos de seguridad.
- Utilización de equipos de protección individual.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Análisis químicos clásicos.
- Análisis químicos instrumentales.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Realización de análisis químicos siguiendo procedimientos normalizados.
- Realización de los cálculos correspondientes a los análisis, registrando los resultados en los soportes adecuados.

Módulo profesional	Ensayos de materiales	Relación con objetivos generales: f), g), m), n), ñ), o), p), q) y r)	
		Relación con competencias: f), g), m), n), ñ), o), p), q) y r)	
		Duración: 198 h.	Código: 1256

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Caracteriza materiales, identificando sus propiedades y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- Se han clasificado materiales según sus características generales.
- Se ha identificado el tipo de material, relacionándolo con sus aplicaciones industriales.
- Se han definido las propiedades más representativas de los materiales metálicos, relacionándolos con sus aplicaciones.
- Se han definido las propiedades más importantes de los materiales poliméricos, relacionándolos con sus aplicaciones.



- e) Se han relacionado las propiedades de los materiales cerámicos con sus aplicaciones.
- f) Se han relacionado las propiedades de los materiales compuestos con sus aplicaciones.
- g) Se ha identificado el deterioro de las propiedades de los materiales en función de las condiciones ambientales.
- h) Se han identificado las propiedades y aplicaciones de los materiales electrónicos.
- i) Se han definido los conceptos básicos de materia y material.
- j) Se han definido las fuerzas de atracción y repulsión de la materia. Los enlaces químicos y las fuerzas intermoleculares.
- k) Se han definido las propiedades de los sólidos cristalinos y amorfos.
- l) Se ha definido el proceso de cristalización de metales y aleaciones.
- m) Se han definido los diagramas de fases de aleaciones binarias, realizando los cálculos asociados.
- n) Se han definido los aspectos básicos del diagrama de fases Fe - C.

2. Prepara los medios necesarios, relacionando las técnicas utilizadas con el tipo de ensayo que hay que realizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha organizado el laboratorio y se han revisado los equipos y métodos de trabajo, siguiendo las indicaciones de la documentación.
- b) Se ha realizado el mantenimiento preventivo de primer nivel.
- c) Se ha descrito el funcionamiento de los equipos de laboratorio.
- d) Se han detectado las posibles anomalías en equipos e instrumentos, informando a la persona oportuna.
- e) Se ha realizado la calibración de los equipos.
- f) Se ha comprobado que están disponibles todos los materiales, equipos e instrumentos de medida para el ensayo.
- g) Se han preparado los equipos en función de las propiedades del material, las características de la muestra y el tipo de ensayo que hay que realizar.
- h) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos y protección ambiental, en la realización de los ensayos.

3. Determina las propiedades mecánicas de los materiales, aplicando ensayos destructivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido y relacionado las propiedades mecánicas de los materiales con el tipo de ensayo y los parámetros físicos.
- b) Se ha preparado la muestra de acuerdo con el tipo de ensayo y el equipo que hay que utilizar.
- c) Se han utilizado de forma adecuada los equipos de preparación de muestras.
- d) Se ha preparado y analizado la documentación técnica del equipo para realizar el ensayo de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- e) Se han ajustado las probetas a las formas y dimensiones normalizadas.
- f) Se han realizado los ensayos y se han manejado los equipos, aplicando las normas de prevención de riesgos.



- g) Se han realizado ensayos mecánicos a distintos materiales, para su caracterización y diferenciación, mostrando autonomía, una participación activa y realizando consultas cuando sea necesario.
- h) Se ha ensayado el número de muestras adecuado y se han registrado los resultados en las unidades apropiadas, en el formato establecido.

4. Determina las propiedades mecánicas de los materiales aplicando ensayos no destructivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado y clasificado los ensayos físicos no destructivos o de defectos.
- b) Se han relacionado las propiedades de los materiales y los parámetros físicos, con los ensayos.
- c) Se ha seleccionado el equipo apropiado según el parámetro que hay que medir y el tipo de material.
- d) Se han identificado las etapas de aplicación de líquidos penetrantes y se han ensayado en distintos materiales.
- e) Se han realizado y/o descrito ensayos con partículas magnéticas, identificando las etapas del ensayo.
- f) Se han aplicado y/o identificado pruebas con corrientes inducidas a distintos materiales.
- g) Se han identificado técnicas de aplicación de ultrasonidos y se han aplicado a distintos materiales.
- h) Se han registrado los datos de forma adecuada y se han reflejado de la forma establecida en el laboratorio.

5. Realiza ensayos metalográficos y de corrosión, aplicando los procedimientos de ensayo establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el equipo necesario para realizar la preparación de probetas metalográficas.
- b) Se han aplicado las diferentes etapas en la preparación de probetas metalográficas.
- c) Se han preparado los reactivos de ataque químico según el tipo de material.
- d) Se han identificado las partes fundamentales de un microscopio metalográfico, su resolución y la profundidad de campo.
- e) Se han aplicado métodos de observación microscópica a diversos materiales.
- f) Se han identificado las causas que originan la corrosión de los materiales, relacionándolos con sus propiedades.
- g) Se han seleccionado los métodos de protección frente a la corrosión.
- h) Se han aplicado y/o identificado los métodos de medida de la corrosión en materiales y se ha descrito el equipo necesario.

CONTENIDOS.

Caracterización de materiales:

- La materia: configuración electrónica, enlaces químicos y fuerzas intermoleculares.
- Estados de agregación de la materia y cambios de estado
- Propiedades de los sólidos: sólidos cristalinos y amorfos. Redes cristalinas.
- Polimorfismo, isomorfismo y alotropía. Estados alotrópicos del Fe.
- Cristalización en metales y aleaciones (soluciones sólidas).



- Materiales metálicos: aleaciones férreas y no férreas.
- Diagramas de equilibrio en aleaciones binarias y cálculos asociados.
- Introducción al diagrama de fases hierro-carbono.
- Materiales: ciencia e ingeniería.
- Composición, características y aplicaciones de materiales: metálicos, poliméricos (plásticos), cerámicos, compuestos (fibras, hormigón, asfaltos, madera y papel) y electrónicos.
- Propiedades de los materiales: químicas, mecánicas, metalográficas y físicas.
- Tendencia en el uso de materiales.

Preparación de los medios:

- El laboratorio de ensayos: instalaciones y equipos
- Mantenimiento de primer nivel de instalaciones y equipos básicos de uso general.
- Riesgos asociados al manejo del equipo básico e instalaciones.
- Normas ambientales del laboratorio.
- Clasificación de los residuos generados en un laboratorio de ensayos de materiales.
- Seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento.

Determinación de propiedades mecánicas en los materiales, mediante ensayos destructivos:

- Propiedades mecánicas: clasificación y definición.
- Clasificación de los ensayos de materiales.
- Ensayos mecánicos. Conceptos de carga, esfuerzo y tensión. Clasificación.
- Preparación y acondicionamiento de probetas.
- Puntos relevantes del diagrama de deformaciones. Parámetros obtenidos.
- Realización de ensayos mecánicos de resistencia a la rotura en materiales: ensayos de tracción, ensayos de compresión, ensayos de resiliencia y otros.
- Ensayos tecnológicos.
- Equipo utilizado en los ensayos destructivos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.
- Uso e interpretación de normas de competencia técnica para la realización de ensayos destructivos (Normas ISO, Normas UNE, EN).

Determinación de propiedades mecánicas en los materiales de ensayos no destructivos:

- Ensayos mecánicos no destructivos o de defectos. Clasificación. Fundamentos.
- Aplicación de normas en la realización de ensayos según el tipo de material.
- Técnicas de ensayo. Etapas en la aplicación de los ensayos.
- Utilización de medidores de campo.
- Equipo utilizado en los ensayos no destructivos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

Realización de ensayos metalográficos y de corrosión:

- Metalografía: tipos. Técnica operativa.
- Preparación de probetas metalográficas. Corte. Empastillado. Desbastado. Pulido mecánico.



- Microscopio metalográfico. Partes fundamentales. Funcionamiento. Mantenimiento.
- Aplicación de técnicas macroscópicas.
- Preparación y observación de ensayos metalográficos: preparación de reactivos. Ataque químico. Métodos de observación.
- Corrosión y oxidación: tipos de corrosión. Prevención de la corrosión.
- Ensayos de corrosión. Etapas. Preparación de probetas. Preparación de agentes corrosivos. Observación de resultados.
- Equipo utilizado en los ensayos. Técnicas de ensayo. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones auxiliares de control de calidad y mantenimiento de instalaciones y equipos en laboratorios de ensayos de materiales.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en los procesos de:

- Preparación de materiales y equipos para el ensayo de materiales.
- Medición de variables en el ensayo de materiales.
- Clasificación de los residuos para su posterior tratamiento.
- Cumplimiento y control de la seguridad y protección ambiental.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permite alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Técnicas de preparación de muestras.
- Realización de ensayos de materiales.
- Funcionamiento y mantenimiento de equipos e instalaciones.

En la medición de variables en los ensayos de materiales deben observarse actuaciones relativas a:

- Aplicación de las medidas de seguridad y equipos de protección individual.
- Aplicación de calidad en la realización del ensayo.
- Aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos y tratamiento de los mismos.

Módulo profesional	Almacenamiento y distribución en el laboratorio	Relación con objetivos generales: i), j), k), n), o) y r)	
		Relación con competencias: i), j), k), n), o) y r)	
		Duración: 130 h.	Código: 1257
ECP1535_2: Realizar las operaciones de carga, descarga, almacenamiento y envasado de productos químicos			

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Caracteriza las instalaciones de almacenamiento, interpretando la normativa establecida.



Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las medidas de seguridad que debe reunir el almacén, de acuerdo con la normativa.
- b) Se han identificado los diferentes tipos de salas de almacenamiento.
- c) Se han seleccionado las características generales de un almacén de productos químicos y microbiológicos.
- d) Se han identificado las áreas en que se divide el almacén de productos químicos y microbiológicos.
- e) Se han identificado las normas básicas que hay que aplicar en la organización del almacén de productos químicos y microbiológicos.
- f) Se han identificado los diferentes tipos de almacenamiento que se pueden encontrar en un laboratorio.
- g) Se han caracterizado los diferentes tipos de armarios.
- h) Se han identificado los elementos de seguridad básicos en un almacén.

2. Clasifica los productos para su almacenaje, utilizando criterios de calidad y seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los modos de clasificar los productos químicos en su almacenamiento en el laboratorio.
- b) Se han clasificado los productos peligrosos en función de su grado de riesgo.
- c) Se han relacionado los criterios de almacenamiento de productos químicos con sus incompatibilidades.
- d) Se han identificado los criterios de clasificación de las muestras, para su almacenamiento.
- e) Se han identificado las cantidades máximas de producto almacenado.
- f) Se ha identificado el código de colores para el almacenamiento de reactivos y disoluciones.
- g) Se han relacionado las normas de seguridad que se deben aplicar con de las características del producto.

3. Realiza la recepción y expedición de productos y materiales, identificando la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la documentación que acompaña al producto.
- b) Se ha obtenido la ficha de datos de seguridad de todos los productos que constituyen el lote que se ha de recepcionar o expedir.
- c) Se ha cumplimentado la documentación relacionada con la expedición.
- d) Se han descrito los diferentes sistemas de codificación.
- e) Se han descrito los sistemas de protección de los productos en función de sus características.
- f) Se ha comprobado que el producto recepcionado se corresponde con el solicitado.
- g) Se han aplicado las normas de seguridad en las operaciones de recepción y expedición de productos químicos.



4. Realiza el almacenamiento de productos, justificando su distribución y organización en función de sus características.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los criterios que se deben aplicar en el almacenamiento de productos químicos.
- b) Se han asegurado las condiciones de almacenamiento, de acuerdo con las características del producto.
- c) Se han colocado los productos químicos en el lugar establecido.
- d) Se han seguido las condiciones de conservación del producto, de acuerdo con la información de la etiqueta.
- e) Se han detectado los productos caducados o que presenten alguna circunstancia para su retirada.
- f) Se ha realizado un inventario de los productos del almacén del laboratorio.
- g) Se han utilizado sistemas informáticos de control de almacén.
- h) Se han registrado las entradas y salidas de existencias, actualizando los archivos correspondientes.
- i) Se han aplicado y descrito las medidas de seguridad que se deben seguir durante el almacenamiento de productos químicos.

5. Envasa y etiqueta los productos y muestras, relacionando los requerimientos establecidos con las características de los envases.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los diferentes materiales de embalaje en función de su comportamiento para contener productos químicos.
- b) Se han clasificado los diferentes tipos de envases.
- c) Se han identificado los diferentes tipos de adhesivos utilizados en el cierre, precintado y etiquetado de los envases.
- d) Se han realizado y descrito las operaciones limpieza y esterilización de envases.
- e) Se han determinado las variables que se deben controlar y medir en las operaciones de envasado.
- f) Se han identificado las distintas formas de etiquetado de productos, de acuerdo con su peligrosidad, riesgo químico, reactividad, caducidad y almacenamiento.
- g) Se han aplicado las normas de seguridad en las operaciones de envasado y etiquetado de producto químicos.

CONTENIDOS.

Caracterización de instalaciones de almacenamiento:

- Normativa de almacenamiento (Reglamento APQ). Medidas de seguridad que debe reunir el almacén de productos químicos.
- Características generales de un almacén de productos químicos y microbiológicos.
- Normas básicas de organización.
- Control del *stock*. Cálculo de las cantidades máximas de producto almacenado.
- Tipos de salas de almacenamiento.
- Tipos de almacenamiento: estantes, baldas y armarios.



- Tipos de armarios.
- Elementos de seguridad en un almacén de laboratorio.

Clasificación de productos químicos:

- Clasificación de los agentes químicos.
- Clasificación de productos químicos en función de su peligrosidad.
- Incompatibilidades entre productos. Clasificación según su incompatibilidad.
- Criterios de clasificación de muestras.
- Normas de seguridad a aplicar en la clasificación de productos químicos.

Realización de la recepción y expedición:

- Operaciones y comprobaciones generales.
- Documentación de entrada.
- Documentación de salida.
- Registros de entrada y salida.
- Sistemas de codificación.
- Normas de seguridad en las operaciones de recepción y expedición.

Realización del almacenamiento de productos:

- Código de colores para almacenamiento.
- Criterios de almacenamiento.
- Condiciones de almacenamiento.
- Señalización.
- Apilado de materiales.
- Inventario.
- Aplicaciones informáticas (hoja de cálculo y programas específicos de gestión de almacenes).
- Medidas de seguridad en el almacenamiento.

Envasado y etiquetado de productos químicos:

- Materiales de embalaje.
- Sistemas de protección de los productos químicos.
- Tipos de envases. Características.
- Limpieza y reutilización.
- Etiquetado: sistemas de generación y pegado de etiquetas.
- Clasificación y codificación de la etiqueta.
- Codificación.
- Técnicas de envasado.
- Variables que se deben controlar y medir en las operaciones de envasado.
- Técnicas de embalaje.



ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de logística.

La función de logística incluye aspectos como:

- Control de aprovisionamiento.
- Control y manejo de almacenes.
- Control de expediciones.
- Envasado y etiquetado.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Recepción y almacenaje de materias primas.
- Gestión del almacén.
- Expedición del producto.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Complimentación de los documentos de control de almacén, empleando soluciones informáticas para su correcta gestión.
- Realización de supuestos prácticos de almacenamiento, recepción, expedición y control de productos, muestras o residuos de laboratorio.

Módulo profesional	Inglés profesional (GM)	Relación con objetivos generales: q), s), t) y u)
		Relación con competencias: q), r), s) y u)
		Duración: 50 h. Código: 0156
Módulo profesional	Digitalización aplicada a los sectores productivos (GM)	Relación con objetivos generales: ñ) y u)
		Relación con competencias: ñ) y t)
		Duración: 30 h. Código: 1664
Módulo profesional	Sostenibilidad aplicada al sistema productivo	Relación con objetivos generales: n), r) y t)
		Relación con competencias: n) y r)
		Duración: 30 h. Código: 1708
Módulo profesional	Itinerario personal para la empleabilidad I	Relación con objetivos generales: n), ñ), o), p), q), r), s), t), u) y v)
		Relación con competencias: n), ñ), o), p), q), r), s) y u)
		Duración: 100 h. Código: 1709



Módulo profesional	Itinerario personal para la empleabilidad II	Relación con objetivos generales: ñ), o), q), s), t), u) y v)	
		Relación con competencias: o), q), s), t) y u)	
		Duración: 100 h.	Código: 1710

Módulo profesional	Módulo optativo	Duración: 80 h.
---------------------------	------------------------	------------------------

Módulo profesional	Proyecto intermodular	Relación con objetivos generales: todas	
		Relación con competencias: todas	
		Duración: 50 h.	Código: 1713

4. ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS.

Espacio formativo	Superficie en m ²		m ² /estudiante
	20 estudiantes	30 estudiantes	
Aula polivalente	40	60	2
Laboratorio de análisis químico y Físicoquímico	90	120	-
Laboratorio de ensayos físicos (*)	90	120	-
Laboratorio de microbiología y biotecnología (*)	90	120	-

(*) En el punto 2 de la Disposición adicional séptima del RD 659/2023 se recoge que: *En la impartición de módulos profesionales que por sus espacios, recursos y materiales a manejar lo aconsejen, las administraciones podrán establecer desdobles con el fin de garantizar una enseñanza de calidad y la adecuada atención educativa y formativa.*

Espacio Formativo	Equipamientos
Aula polivalente	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra digital - PCs instalados en red, cañón de proyección e <i>Internet</i> - Simuladores en los PCs - Armario para <i>tablets</i> - Pizarra - Mobiliario modular que favorezca diferentes disposiciones espaciales - Armarios
Laboratorio de análisis químico y físicoquímico	<ul style="list-style-type: none"> - Armarios de seguridad para reactivos - Termómetros - Campana/Vitrina de gases - Destilador - Balanzas analíticas - Mesa antivibratoria - Agitador magnético calefactor - Bomba de vacío - Centrifuga - Estufa de desecación - Material general de laboratorio - Horno - Conductímetro



	<ul style="list-style-type: none">- Turbidímetro- Opacímetros- Refractómetro Abbe- Polarímetro- Viscosímetros: Rotacional, Canon-Fenske, Copa Ford, etc.- Tensiómetros- Dilatómetro- Calorímetro- Densímetros y areómetros- Equipo para la determinación de puntos de fusión- Placas calefactoras- pH-metro- Colorímetro- Evaporador rotativo (Rotavapor)- Baño termostático- Tamizadora- Molino de bolas, planetario y otros- Muestreadores- Medidor de campo para análisis in-situ- Espectrofotómetro Visible-UV- Bloques patrón- Materiales de referencia- Multímetro- Medidor de susceptibilidad magnética
Laboratorio de ensayos físicos	<ul style="list-style-type: none">- Microscopio petrográfico para profesor- Balanzas- Microscopio metalográfico- Horno de tratamientos- Equipo preparación de probetas- Durómetros: Vickers. Rockwell, Brinell, Shore- Cortadora Metalográfica- Sierra manual- Tornillo de banco- Encapsuladora- Mesa vibracional- Máquina Universal de Ensayos- Equipo informático (MUE)- Mezcladora –Amasadora (Hormigón)- Desbastadora/ Pulidora- Cámara de niebla salina- Calibres y micrómetros y otros- Equipos END- Charpy- Material básico ensayos físicos
Laboratorio de microbiología y biotecnología	<ul style="list-style-type: none">- Lupa binocular- Balanzas- Autoclave- Campana de flujo laminar- Estufas de cultivo- Frigorífico y congelador- Baño termostático- Material general de microbiología- Pipetas automáticas- Equipo contador colonias- Equipos de microscopia- Destilador



	<ul style="list-style-type: none">- Homogeneizador de paletas- Agitadores Vortex- Microcentrífuga- Cubeta de anaerobiosis- PipetBoy
--	---

5. PROFESORADO.

Las especialidades del profesorado del sector público a las que se atribuye la impartición de los módulos y Proyecto intermodular son las que se recogen en el Real Decreto 499/2024, de 21 de mayo, por el que se modifican determinados reales decretos por los que se establecen títulos de Formación Profesional de grado medio y se fijan sus enseñanzas mínimas.



ANEXO II

Ciclo formativo de grado medio de Planta Química

1. IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO.

El Título de Técnico en Planta Química queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Planta Química.

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 2000 horas.

Código: QUI201C.

Familia Profesional: Química.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación 2011: P-3.5.4.

Nivel del Marco Español de Cualificaciones para el Aprendizaje Permanente: nivel 4A.

2. PERFIL PROFESIONAL.

Los datos del perfil profesional del título, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales y para la empleabilidad, las cualificaciones y los estándares de competencia del Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales y el entorno profesional, serán los incluidos en el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Planta Química y se fijan sus enseñanzas mínimas, en el Real Decreto 290/2023, de 18 de abril, por el que se actualizan los títulos de la formación profesional del sistema educativo de Técnico en Operaciones de Laboratorio, Técnico en Planta Química y Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad de la familia profesional Química, y se fijan sus enseñanzas mínimas y en las modificaciones establecidas en el artículo tercero. Modificaciones relativas a las cualificaciones profesionales y unidades de competencia del Real Decreto 499/2024, de 21 de mayo, por el que se modifican determinados reales decretos por los que se establecen títulos de Formación Profesional de grado medio y se fijan sus enseñanzas mínimas.

3. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO.

Los objetivos generales para este título serán los establecidos en el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Planta Química y se fijan sus enseñanzas mínimas.

3.1. Duración y secuenciación de los módulos profesionales.

3.1.1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo es de 2000 horas.

3.1.2. Los módulos profesionales en que se organizan las enseñanzas correspondientes al título de Técnico en Planta Química son los siguientes:

a. Módulos profesionales asociados a estándares de competencia (ECP):

0109 Parámetros químicos.

0110 Operaciones unitarias en planta química.

0111 Operaciones de reacción en planta química.

0112 Control de procesos químicos industriales.



- 0113 Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico.
- 0114 Transporte de materiales en la industria química.
- 0116 Principios de mantenimiento electromecánico.

b. Otros módulos profesionales:

- 0115 Tratamiento de aguas.
- 0156 Inglés profesional (GM).
- 1664 Digitalización aplicada a los sectores productivos (GM).
- 1708 Sostenibilidad aplicada al sistema productivo.
- 1709 Itinerario personal para la empleabilidad I.
- 1710 Itinerario personal para la empleabilidad II.
- Módulo optativo.

c. Proyecto intermodular:

- 1713 Proyecto intermodular.

3.2. Distribución horaria semanal por cursos.

PRIMER CURSO				
Código	Módulos	Horas anuales	Horas semanales	Bilingüe
0109	Parámetros químicos	172	5	SÍ
0110	Operaciones unitarias en planta química	240	7	SÍ
0112	Control de procesos químicos industriales	204	6	SÍ
0113	Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico	204	6	SÍ
0156	Inglés profesional (GM)	50	2	
1708	Sostenibilidad aplicada al sistema productivo	30	1	SÍ
1709	Itinerario personal para la empleabilidad I	100	3	NO
TOTAL		1000	30	
SEGUNDO CURSO				
Código	Módulos	Horas anuales	Horas semanales	Bilingüe
0111	Operaciones de reacción en planta química	230	7	SÍ
0114	Transporte de materiales en la industria química	194	6	SÍ
0115	Tratamiento de aguas	194	6	SÍ
0116	Principios de mantenimiento electromecánico	122	4	SÍ
1664	Digitalización aplicada a los sectores productivos (GM)	30	1	SÍ



1710	Itinerario personal para la empleabilidad II	100	3	NO
	Módulo optativo	80	2	SÍ
1713	Proyecto intermodular	50	1	NO
TOTAL		1000	30	

3.3. Desarrollo de los módulos profesionales.

Módulo profesional	Parámetros químicos	Relación con objetivos generales: a), b), c), d), g) y m)	
		Relación con competencias: a), c), f), k) y l)	
		Duración: 172 h.	Código: 0109
ECP0047_2: Realizar el control local en planta química			
ECP0322_2: Realizar el control en instalaciones de energía y servicios auxiliares			

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Clasifica los productos químicos describiendo sus propiedades, formulación y nomenclatura.

Criterios de evaluación:

- Se han detallado los criterios de ordenación de los elementos químicos.
- Se ha aplicado la nomenclatura y formulación de los compuestos químicos inorgánicos.
- Se ha aplicado la nomenclatura y formulación de los compuestos químicos orgánicos.
- Se han descrito los principales tipos de enlaces químicos y sus propiedades.
- Se ha utilizado la terminología química.
- Se han clasificado los compuestos químicos de acuerdo con su estado físico y grupo funcional.
- Se han ordenado los productos y compuestos químicos en función de sus propiedades.
- Se han almacenado productos y compuestos químicos en función de su estado y características.

2. Prepara sistemas dispersos justificando la forma de preparación de las disoluciones con las propiedades, características y concentración.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito los conceptos de disolución, soluto, disolvente, solubilidad, saturación y sobresaturación.
- Se han preparado los equipos para la realización de disoluciones.
- Se han realizado los cálculos necesarios para obtener las disoluciones en diferentes unidades de medidas.
- Se ha efectuado la preparación de las disoluciones en función de las exigencias de precisión y de concentración.
- Se han aplicado las normas de orden y limpieza.
- Se han descrito los riesgos inherentes al proceso de preparación de disoluciones.



3. Toma la muestra valorando su importancia en el análisis de productos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes métodos, manuales y automáticos, de obtención de muestras.
- b) Se han preparado los equipos de toma de muestras en función de estado de la muestra.
- c) Se ha tomado la muestra siguiendo el procedimiento establecido en el plan de muestreo.
- d) Se ha guardado la muestra en el envase adecuado.
- e) Se ha registrado la muestra correctamente.
- f) Se ha conservado la muestra en las condiciones adecuadas a su naturaleza.
- g) Se han aplicado las normas de limpieza y orden.
- h) Se han descrito los riesgos inherentes al proceso de toma de muestra y se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y ambientales.

4. Mide variables físico-químicas «in situ» identificando los productos químicos a partir de sus propiedades, con la finalidad de controlar el proceso químico.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado el procedimiento de medida.
- b) Se han preparado el material y los instrumentos para realizar la medida.
- c) Se han medido «in situ» los valores de las variables físicoquímicas.
- d) Se ha contrastado el resultado obtenido con los valores de referencia.
- e) Se han expresado los resultados obtenidos con la precisión y unidades requeridas.
- f) Se han tratado los datos obtenidos mediante los cálculos y los gráficos necesarios.
- g) Se han registrado los valores obtenidos en el soporte indicado.
- h) Se han aplicado las normas de limpieza y orden.
- i) Se han descrito los riesgos inherentes al proceso de medida y se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y ambientales.
- j) Se han tratado y gestionado los residuos provenientes del proceso de medida.

CONTENIDOS.

Clasificación de productos químicos:

- Conceptos básicos, el átomo, mol, gases perfectos, etc.
- Tipos de elementos químicos: la Tabla Periódica.
- Formulación inorgánica (hidruros, óxidos, hidróxidos, ácidos y sales).
- Formulación orgánica (hidrocarburos, funciones nitrogenadas y oxigenadas).
- Tipos de enlaces: iónico, covalente, metálico.
- Peligrosidad de los productos químicos y residuos según legislación. Etiquetado, FDS.
- Almacenamiento de productos químicos: incompatibilidades en almacenamiento.



Preparación de disoluciones:

- Unidades de concentración.
- Disoluciones (concentración, soluto, disolvente, saturación, solubilidad).
- Equipos de preparación de disoluciones.
- Técnicas de preparación de disoluciones.
- Etiquetado y conservación de disoluciones preparadas.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimientos de orden y limpieza y residuos.

Toma de la muestra:

- Técnicas de muestreo.
- Equipos, accesorios.
- Técnicas de conservación y transporte de la muestra.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimientos de orden y limpieza.

Medición de variables fisicoquímicas:

- Ensayos «in situ» más frecuentes.
- Instrumentos de medida de propiedades fisicoquímicas de la materia.
- Resultados de las mediciones.
- Criterios de selección, instalación, ajuste, calibración y lectura.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional es un módulo de soporte que contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de análisis de productos y control de proceso químico.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos de:

- Preparación de materias primas.
- Tratamiento de subproductos.
- Medición de variables.
- Cumplimiento de las normas ambientales.
- Control ambiental del área de trabajo.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Nomenclatura y formulación de productos químicos.
- Determinación de propiedades fisicoquímicas.
- Realización de disoluciones.



La medición de variables fisicoquímicas del proceso químico, que según las fases que se han de seguir y la calidad de la muestra, deben observarse actuaciones relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución del muestreo.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución del control mediante la verificación y valoración de los resultados.

Módulo profesional	Operaciones unitarias en planta química	Relación con objetivos generales: a), b), c), d) e), f), h), i), j), k), l), m) y ñ)	
		Relación con competencias: a), b), c), d) e), g), h), i), j), k), l), m) y ñ)	
		Duración: 240 h.	Código: 0110
ECP0045_2: Realizar operaciones de proceso químico			
ECP0046_2: Preparar y acondicionar máquinas, equipos e instalaciones de planta química			

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Manipula equipos de mezcla y dosificación de sólidos y fluidos, justificando el orden de incorporación de los productos.

Criterios de evaluación:

- Se han preparado diferentes tipos de mezclas y disoluciones de concentración determinada mediante técnicas y equipos apropiados.
- Se han efectuado las operaciones de dosificación de sólidos y fluidos.
- Se han detallado los elementos constituyentes de los equipos utilizados.
- Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- Se han descrito los elementos de control y regulación de los equipos.
- Se han relacionado los elementos de control y regulación con los parámetros del proceso.
- Se han efectuado los cálculos para la obtención de la mezcla o disolución.
- Se han aplicado las normas relativas a la protección personal, de las instalaciones y del medio ambiente.
- Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos de mezcla y dosificación de fluidos.

2. Manipula equipos de separaciones mecánicas relacionando el tipo de técnica utilizada con las características de las partículas sólidas.

Criterios de evaluación:

- Se ha descrito el funcionamiento del equipo de separación mecánica y sus elementos principales.



- b) Se han identificado los elementos de control y regulación de los equipos.
- c) Se han relacionado los elementos de control y regulación con los parámetros del proceso.
- d) Se han descrito las secuencias establecidas para la puesta en marcha o parada de los equipos en función del proceso.
- e) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- f) Se han efectuado los cálculos, cuando sea necesario, para realizar las operaciones de separación mecánica.
- g) Se han efectuado las operaciones de separación mecánica.
- h) Se han aplicado las normas relativas a la protección personal, de las instalaciones y del medio ambiente.
- i) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos de separación mecánica.
- j) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.

3. Opera equipos de separaciones difusionales relacionando la técnica seleccionada con las características del producto de entrada al proceso/alimentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el funcionamiento de los equipos de separación difusional.
- b) Se han relacionado los elementos de control y regulación con los parámetros del proceso.
- c) Se han puesto en marcha/parada los equipos difusionales en función del procedimiento de trabajo.
- d) Se han realizado los balances de materia asociados a la separación difusional.
- e) Se han efectuado operaciones de separación difusional, controlando los parámetros del proceso.
- f) Se han efectuado los procedimientos adecuados para la limpieza de los equipos.
- g) Se han regenerado las resinas, zeolitas y otros elementos de separación de los equipos difusionales.
- h) Se han aplicado las normas relativas a la protección personal, de las instalaciones y del medio ambiente.
- i) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos de operaciones difusionales.
- j) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.

4. Maneja equipos de envasado y acondicionamiento de los productos acabados, justificando su importancia para la identificación, presentación y conservación de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los espacios, instalaciones y equipos de envasado de productos acabados.
- b) Se han caracterizado los materiales empleados en el acondicionamiento relacionándolos con las propiedades del producto.
- c) Se han descrito las diferentes técnicas de dosificación en función de las características del producto.
- d) Se ha etiquetado cumpliendo los principios de identificación, trazabilidad y peligrosidad del producto.
- e) Se ha prevenido la contaminación cruzada en el proceso de acondicionamiento de producto.
- f) Se han explicado las distintas formas de envasar productos químicos según su naturaleza fisicoquímica.
- g) Se han descrito las técnicas de embalado y su incidencia en la manipulación posterior del producto.



- h) Se han respetado las recomendaciones ambientales relativas a la minimización de residuos.
- i) Se han analizado los riesgos asociados a las operaciones de envasado y embalado.
- j) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en las líneas de envasado y embalado.
- k) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.

CONTENIDOS.

Introducción a las operaciones unitarias:

- Concepto. Clasificación de operaciones unitarias.
- Diagramas de flujo. Ubicación y representación de las operaciones unitarias en los diagramas de flujo.

Manipulación de equipos de mezcla y dosificación de sólidos y fluidos:

- Equipos de mezcla.
- Equipos de dosificación.
- El control aplicado a las variables de los equipos de mezcla y dosificación.
- Previsión de riesgos personales materiales y ambientales.
- Mantenimiento de primer nivel, asociado a los equipos de mezcla y dosificación.
- Procedimientos de orden y limpieza en los procesos de mezcla y dosificación.

Manipulación de equipos de separaciones mecánicas:

- Disgregación.
- Tamizado.
- Centrifugación.
- Separaciones hidráulicas: sedimentación.
- Fluidización.
- Concentración por flotación.
- Filtración.
- Separaciones magnéticas y eléctricas.
- Control aplicado a los equipos de separaciones mecánicas.
- Previsión de riesgos personales materiales y ambientales.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de separaciones mecánicas.
- Procedimiento de orden y limpieza en los equipos de separaciones mecánicas.
- Técnicas analíticas instrumentales.

Operación con equipos de separaciones difusionales:

- Extracción.
- Evaporación.
- Destilación y rectificación.
- Cristalización.
- Secado.
- Absorción.



- Adsorción e intercambio iónico.
- Balances de materia y energía aplicados a las operaciones anteriores.
- Control aplicado a los equipos de separaciones difusionales.
- Previsión de riesgos personales materiales y ambientales.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de separaciones difusionales.
- Procedimiento de orden y limpieza en los equipos de separaciones difusionales.

Operación de envasado y acondicionado de productos acabados:

- Técnicas de dosificación y envasado.
- Control aplicado a los equipos de envasado y acondicionado.
- Previsión de riesgos personales materiales y ambientales.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de envasado y acondicionado.
- Procedimiento de orden y limpieza en los equipos de envasado y acondicionado.
- Envases. Características y funciones.
- Materiales constituyentes de envases. Propiedades. Compatibilidad entre productos y envases.
- Técnicas de dosificación y envasado. Elementos constituyentes de las líneas de dosificación y envasado.
- Máquinas de envasado. Tipos y características. Paletizado.
- Control aplicado a los equipos de envasado y acondicionado.
- Métodos de identificación y etiquetado. Técnicas de etiquetado y codificación. Información necesaria en el etiquetado.
- Previsión de riesgos personales, materiales y ambientales. Elementos de protección.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de envasado y acondicionado.
- Procedimiento de orden y limpieza en los equipos de envasado y acondicionado.
- Reutilización y reciclado de envases.
- Tratamiento y minimización de residuos.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción y transformación, medioambiente, prevención y seguridad laboral y mantenimiento de equipos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos de:

- Preparación y puesta en marcha de equipos de fabricación de planta química.
- Conducción y ejecución del proceso químico industrial.
- Control de variables.
- Acondicionamiento y acabado de productos.
- Registro e información de parámetros del proceso.
- Cumplimiento de las normas ambientales.
- Implementación de procedimientos de gestión ambiental.



Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Descripción de los equipos de operaciones unitarias y de envasado y acondicionado de productos.
- Realización de las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los equipos, manteniendo las condiciones de seguridad y ambientales.
- Realización del mantenimiento básico de los equipos.

La ejecución de operaciones unitarias de planta química, que analizando el proceso que hay que seguir y la calidad del producto que se desea obtener, deben observarse actuaciones relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes, tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido.

Módulo profesional	Operaciones de reacción en planta química	Relación con objetivos generales: a), b), c), d) e), f), h), i), j), k), l), m) y ñ)	
		Relación con competencias: a), b), c), d) e), g), h), i), j), k), l), m) y ñ)	
		Duración: 230 h.	Código: 0111
ECP0045_2: Realizar operaciones de proceso químico			
ECP0046_2: Preparar y acondicionar máquinas, equipos e instalaciones de planta química			

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Pone a punto las operaciones de transformación química reconociendo sus principales características.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito los diferentes tipos de reacciones.
- Se ha determinado el reactivo limitante y el rendimiento de una reacción.
- Se ha determinado la energía que interviene en la reacción.
- Se ha interpretado los equilibrios en las reacciones.
- Se han determinado los factores que intervienen en la velocidad de reacción.
- Se han clasificado las reacciones químicas según la naturaleza de la materia que interviene.
- Se ha aplicado la electroquímica en los procesos de fabricación química.
- Se han identificado los reactivos y materiales que intervienen en la reacción química según la estequiometría del proceso y el rendimiento.
- Se han identificado los riesgos intrínsecos de los productos, subproductos y reactivos que intervienen en la reacción.
- Se ha identificado el grado de peligrosidad de la reacción química.



2. Opera reactores estableciendo las condiciones de las materias primas, equipos, concentraciones y condiciones para llevar a cabo las reacciones químicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha diferenciado un proceso de fabricación continuo de uno discontinuo.
- b) Se han detallado los elementos constituyentes de los diferentes tipos de reactores.
- c) Se han identificado los flujos de materiales, entradas, salidas y recirculación (reactivos y productos) y de energía del proceso químico.
- d) Se han ajustado las variables de tiempo, temperatura, agitación, concentración y estado físico de las materias que intervienen en la reacción química.
- e) Se han explicado las operaciones de control y regulación de los reactores.
- f) Se han aplicado las medidas correctoras más adecuadas según las desviaciones producidas.
- g) Se han detallado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los reactores.
- h) Se han detallado las operaciones de puesta en marcha y parada de los reactores.
- i) Se ha actuado según las normas y recomendaciones ambientales.
- j) Se ha actuado según las normas de prevención de riesgos.

3. Opera biorreactores relacionando los parámetros de la operación con la eficacia del proceso biológico.

Criterios de evaluación:

- a) Se han establecido los factores que afectan el funcionamiento estable de un biorreactor.
- b) Se han identificado los diferentes tipos de biorreactores y sus principales aplicaciones.
- c) Se han detallado los elementos constituyentes de los diferentes tipos de biorreactores.
- d) Se han identificado los flujos de materiales, entradas, salidas y recirculación (reactivos y productos) y de energía del proceso biológico.
- e) Se han ajustado las variables de tiempo de residencia, temperatura, pH, [O₂], agitación, concentración de nutrientes y de producto, y estado físico de las materias que intervienen en la reacción.
- f) Se han explicado las operaciones de control y regulación de los biorreactores.
- g) Se han aplicado las medidas correctoras más adecuadas según las desviaciones producidas.
- h) Se han detallado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los reactores.
- i) Se han detallado las operaciones de puesta en marcha y parada de los reactores.
- j) Se ha actuado según las normas de prevención de riesgos y ambientales.

4. Integra las operaciones de reacción química en el conjunto del proceso, interpretando diagramas de proceso de fabricación química.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los procesos de fabricación más comunes en la industria química.
- b) Se ha identificado la simbología utilizada en los diagramas de proceso.
- c) Se han analizado diagramas de procesos identificando los equipos e instrumentos de medida.
- d) Se ha identificado la estructura organizativa de la industria química.



e) Se han interpretado los diversos procesos químicos como combinación de operaciones básicas y de reacción de fabricación.

f) Se han caracterizado los procesos de fabricación química a través de los diagramas de flujo.

5. Opera en reactores electroquímicos relacionando la interacción entre la corriente eléctrica y la reacción química.

Criterios de evaluación:

a) Se ha relacionado la corriente eléctrica con el desplazamiento iónico de una reacción.

b) Se han descrito las celdas electroquímicas con sus elementos constituyentes.

c) Se ha aplicado la electroquímica a procesos de fabricación, purificación de productos químicos y recubrimientos protectores contra la corrosión.

d) Se han caracterizado las reacciones secundarias que pueden producirse durante el fenómeno de la electrólisis.

e) Se han ajustado las variables de proceso.

f) Se han explicado las operaciones de control y regulación de los reactores electrolíticos.

g) Se han aplicado las medidas correctoras más adecuadas según las desviaciones producidas.

h) Se han detallado las operaciones para la puesta en marcha y parada de los equipos.

i) Se han detallado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los reactores electroquímicos.

j) Se han especificado los métodos de orden y limpieza en la zona de trabajo.

k) Se ha actuado según las normas de prevención de riesgos y ambientales.

CONTENIDOS.

Puesta a punto de operaciones de transformación química:

- Estequiometría.
- Reacciones químicas: reactivo limitante. Rendimiento.
- Reacciones exotérmicas y endotérmicas.
- Termoquímica.
- Equilibrio químico.
- Velocidad de reacción. (Cinética química).
- Sistemas homogéneos y heterogéneos.

Operación de reactores:

- Procesos continuos y discontinuos.
- Tipos de reactores.
- Balances de materia y energía en los reactores químicos.
- Operaciones de mezcla y dosificación de sólidos y fluidos.
- Procedimientos de reutilización y eliminación de residuos.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimiento de orden y limpieza.



Operación en reactores electrolíticos:

- Reacciones electroquímicas.
- Celdas electroquímicas: elementos constructivos, principales variables de control.
- Puesta en marcha y parada en reactores electroquímicos.
- Aplicaciones industriales de los procesos electroquímicos.
- Registro de datos.
- Principales actividades de mantenimiento de primer nivel asociado a los reactores electrolíticos.
- Procedimiento de orden y limpieza del reactor electrolítico.
- Seguridad laboral en la operación de reactores electrolíticos.
- Prevención de riesgos ambientales.

Operación de biorreactores:

- Fundamento de los procesos microbiológicos, biorreacción.
- Tipos de biorreactores: elementos constructivos y principales variables de control.
- Principales aplicaciones de los biorreactores en la industria química, depuración de aguas, industria farmacéutica e industria alimentaria.
- Operaciones de puesta en marcha y parada en biorreactores.
- Factores que afectan a la eficiencia del proceso.
- Integración de la reacción química en el proceso industrial.
- Registro de datos.
- Principales actividades de mantenimiento de primer nivel asociado a los biorreactores.
- Procedimiento de orden y limpieza del biorreactor.
- Seguridad laboral en la operación de biorreactores.
- Prevención de riesgos ambientales.

Integración de la reacción química en el proceso industrial:

- Procesos de fabricación más usuales en la Industria Química.
- Refino.
- Química orgánica.
- Química inorgánica.
- Fabricación de fármacos.
- Fabricación de cosméticos.
- Fabricación de papel.
- Nomenclatura de equipos e instrumentación.
- Diagramas de flujo.
- Planos y esquemas generales de la planta química.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción y transformación, medioambiente, prevención y seguridad laboral y mantenimiento de equipos.



Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos de:

- Preparación y puesta en marcha de equipos de transformación química.
- Control de variables en operaciones de reactores y biorreactores.
- Tratamiento de subproductos.
- Limpieza y desinfección de equipos de transformación química.
- Cumplimiento de normas y procedimiento de seguridad.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Descripción de los fundamentos físico-químicos de las reacciones químicas.
- Descripción de los reactores.
- Realización del mantenimiento básico de los equipos.

La ejecución de operaciones de reacción en planta química, que analizando el proceso que hay que seguir y la calidad del producto que se desea obtener, deben observarse actuaciones relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido.

Módulo profesional	Control de procesos químicos industriales	Relación con objetivos generales: b), d), e) f), g), h) , k) y n)	
		Relación con competencias: b), c), d), e), g), i), k) y l)	
		Duración: 204 h	Código: 0112
ECP0047_2: Realizar el control local en planta química			
ECP0322_2: Realizar el control en instalaciones de energía y servicios auxiliares			

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Determina los parámetros de control de las operaciones del proceso industrial analizando la información técnica asociada al mismo.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito las necesidades del control dentro de un proceso químico de producción industrial.
- Se han identificado los principales parámetros que intervienen en un proceso químico industrial para su correcto funcionamiento y control.
- Se han determinado las relaciones existentes entre los distintos parámetros que definen el control de un proceso químico industrial.
- Se han identificado los lazos de control como garantes del proceso productivo.
- Se han diferenciado los distintos tipos de medidas que actúan en los procesos industriales.



- f) Se han descrito las características de los instrumentos de medida.
- g) Se han clasificado los instrumentos de medida por su función y por su respuesta.
- h) Se ha interpretado la simbología gráfica utilizada en la instrumentación y control de procesos de fabricación y en equipos auxiliares de la industria.

2. Mide variables (presión, nivel, caudal, temperatura) relacionándolas con sus instrumentos de medida para observar la marcha del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los medidores de presión, nivel, caudal y temperatura, sus principios de funcionamiento y simbología.
- b) Se ha valorado la función de los medidores de presión, nivel, caudal y temperatura integrados en el control del proceso.
- c) Se han diferenciado las medidas continuas de las medidas discontinuas.
- d) Se han desarrollado las características del instrumento (escala, campo, sensibilidad, rango, entre otras).
- e) Se han precisado las unidades habituales de medida de cada una de las variables utilizadas en la regulación del proceso industrial en situaciones productivas.
- f) Se ha relacionado el valor de la lectura con la consigna correspondiente y se han extraído las conclusiones pertinentes.
- g) Se han interpretado los tipos de errores en la medida de parámetros, tanto constantes como proporcionales.
- h) Se han acumulado y ordenado los registros y datos de alarmas en los soportes adecuados, siguiendo instrucciones de trabajo.
- i) Se han identificado los registros adecuados para la limpieza y mantenimiento de los instrumentos.
- j) Se ha realizado la limpieza y mantenimiento de los instrumentos, siguiendo las normas de seguridad y ambientales.

3. Regula las operaciones del proceso industrial identificando los elementos que componen un lazo de control.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las características de los procesos que afectan a la regulabilidad de un proceso.
- b) Se ha definido y utilizado la nomenclatura empleada en instrumentación y control, tales como punto de consigna, error, instrumento ciego.
- c) Se han diferenciado y comparado los diferentes sistemas automáticos de control basados en servosistemas, reguladores, sistemas lógicos, autómatas programables o PLC.
- d) Se han descrito los elementos de un lazo de control diferenciando los de un lazo de control abierto de otro cerrado.
- e) Se han identificado «in situ» y en los planos de instrumentación, los distintos lazos de control de la planta.
- f) Se han descrito los controles que se han de realizar en relación con las distintas funciones productivas (calidad, mantenimiento, producción y seguridad).
- g) Se han descrito y analizado las distintas alternativas (todo o nada, proporcional, derivativo, integral) en los ajustes de los reguladores y su influencia en el proceso.
- h) Se han descrito los métodos de control de procesos: manual, automático, semiautomático.



i) Se han relacionado códigos de colores, numeración de tuberías y logotipos con información de seguridad.

4. Maneja válvulas automáticas justificando su incidencia en el control del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado todos los elementos constitutivos de las válvulas de control (servomotor, cuerpo de válvula posicionador, obturador, entre otras).
- b) Se han especificado las características de las válvulas automáticas.
- c) Se han identificado «in situ» y en los planos la posición de las válvulas de control.
- d) Se ha definido la situación de la válvula en caso de parada del equipo.
- e) Se han detallado las operaciones de mantenimiento de las válvulas de control, siguiendo las normas de seguridad y ambientales.
- f) Se han detallado los riesgos asociados a las válvulas de control.

5. Maneja autómatas programables (PLC) reconociendo la función que realizan en el proceso de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los equipos utilizados en la automatización de procesos auxiliares de fabricación.
- b) Se han relacionado las funciones características de los lenguajes de PLC con las operaciones que hay que realizar con los equipos de fabricación.
- c) Se han identificado los sistemas de introducción de datos, transporte y almacenamiento de información utilizados en la programación de PLC.
- d) Se ha comprobado la secuencia de las operaciones programadas en el PLC en función de las diferentes fases del proceso.
- e) Se han determinado los parámetros del programa de control del PLC a partir de la función que hay que realizar.
- f) Se han ajustado las condiciones de trabajo en función de las desviaciones detectadas.
- g) Se ha analizado las medidas de prevención y seguridad relacionadas con los autómatas.

CONTENIDOS.

Determinación de los parámetros de control de las operaciones de proceso industrial:

- El control en la industria de procesos. Su importancia en el esquema general de la producción.
- Los parámetros de control. Su ubicación en el diagrama de bloques de un proceso industrial.
- Conceptos básicos de control.

Medidas industriales:

- Concepto de medida.
- Tipos de medidas.
- Características de un instrumento de medida: Campo de medida, alcance, error, incertidumbre, exactitud, precisión, sensibilidad, repetibilidad y otras.
- Fuentes de error.



- Clasificación de errores.
- Calibración. Nociones generales y ejemplos.
- Clasificación de instrumentos de medida:
 - Por su función dentro del lazo de control.
 - Por su respuesta: de presión, caudal, nivel, temperatura y otros.
 - Simbología de los instrumentos de control.

Medición de variables:

- Concepto de nivel.
 - Unidades. Equivalencia entre las unidades de nivel.
 - Clasificación de los medidores de nivel: medidores locales, medidores transmisores, interruptores de nivel, medidores en tanques y esferas.
 - Principios físicos de funcionamiento de los medidores de nivel.
 - Tipos de instrumentos de medida de nivel y descripción.
 - Riesgos asociados y criterios de seguridad en el uso de los medidores de nivel.
 - Concepto de presión.
 - Unidades. Equivalencia entre las unidades de presión.
 - Presión hidrostática.
 - Tipos de presiones. Relaciones entre los diferentes tipos.
 - Principios físicos de funcionamiento de los medidores de presión.
 - Descripción de los instrumentos: tipos.
 - Mantenimiento de los instrumentos de presión.
 - Riesgos asociados y criterios de seguridad en el uso de los mismos.
 - Concepto de temperatura.
 - Unidades. Escalas termométricas y cambios de escala.
 - Principios físicos de funcionamiento de los medidores de temperatura.
 - Clasificación de los instrumentos de medida de temperatura: métodos no eléctricos y métodos eléctricos.
 - Descripción de los instrumentos.
 - Riesgos asociados y criterios de seguridad en el uso de los mismos.
 - Concepto de caudal: caudal volumétrico y caudal másico.
 - Unidades. Cambio de unidades.
 - Ecuaciones de Bernouilli y de continuidad.
 - Medidores de presión diferencial. Descripción y usos.
 - Principios físicos de funcionamiento y descripción de otros medidores de caudal.
 - Riesgos asociados y criterios de seguridad en el uso.
- Regulación de las operaciones del proceso químico - industrial.
- Lazos de control: cerrado y abierto.
 - Diagramas P&ID.
 - Interpretación de diagramas: simbología ISA: líneas de conexión, líneas de transmisión de información, instrumentación, actuadores, válvulas de control, etc.



- Criterios básicos para el ajuste empírico de lazos de control.
- Offset, algoritmo de control, error, conceptos matemáticos asociados a las funciones integral y derivada.

Tipos de regulación:

- Todo o nada.
- Proporcional.
- Integral.
- Derivativo.
- PI, PD, PID.

Manejo de válvulas de control automático:

- Válvulas de control. Generalidades.
- Partes de la válvula.
- Servomotor o actuadores: manual, neumático y eléctrico.
- Actuador neumático directo o inverso y válvulas CAA/FC o CAC/FO.
- Característica inherente de una válvula: lineal, isoporcentual, apertura rápida.
- Tipos de válvulas: válvulas de tres vías, diversora y mezcladora, válvulas de compuerta, válvulas de globo, válvulas de mariposa, etc.
- Cavitación en válvulas.
- Instalación de válvulas y mantenimiento. Diámetro y presión nominal.
- Riesgos asociados al manejo de válvulas y normas de seguridad.

Manejo de autómatas programables:

- Transición de la lógica cableada a la lógica programada.
- El autómata programable como elemento de control.
- Conceptos básicos de electrónica digital: puertas lógicas, tabla de verdad. Circuitos lógicos y ejemplos.
- Constitución, funciones y características de los PLC. Simbología y representación gráfica.
- Comunicación del autómata con el entorno. Sistemas de Control Distribuido.
- Funcionamiento de los estándares de comunicación: *profibus*, *ASi*, *Interbus*, *Modbus*, *Ethernet*.
- Supervisión y monitorización de procesos: HMI y SCADA.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción y transformación, medioambiente, prevención y seguridad y mantenimiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos de:

- Control de las variables.
- Registro e información de parámetros del proceso.
- Conducción de máquinas autómatas programables y válvulas de control automático.
- Control de mantenimiento a primer nivel.
- Preparación del área de trabajo para actuaciones externas de mantenimiento.



Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Conocimiento del proceso de producción industrial y los diferentes elementos que intervienen mediante un diagrama de bloques, situando en él el control del proceso.
- Medición sobre las variables comunes a todos los procesos: presión, nivel, caudal y temperatura.
- Comparación y cálculo de error en función de las características particulares del proceso en el que está implementado el sistema de control.
- Corrección de las perturbaciones con actividades de aprendizaje relativas a las características y funcionamiento de las válvulas como principal elemento corrector.

La ejecución de operaciones de control en procesos químicos industriales. Una vez analizado el proceso que hay que seguir y la calidad del producto que se desea obtener, deben observarse actuaciones relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y la puesta en marcha de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido.

Módulo profesional	Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico	Relación con objetivos generales: b), d), e), g), h), i), k), l) y n)	
		Relación con competencias: b), d), e), g), i), k), l), m) y n)	
		Duración: 204 h.	Código: 0113
ECP0320_2: Preparar equipos e instalaciones de energía y servicios auxiliares			
ECP0321_2: Operar equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares			

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Maneja calderas relacionando los parámetros de operación y control con las propiedades del vapor obtenido.

Criterios de evaluación:

- Se han detallado los elementos constituyentes de los diferentes tipos de calderas.
- Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de calderas.
- Se han producido distintos tipos de vapor.
- Se ha determinado el vapor como energía térmica y mecánica.
- Se han descrito los elementos de control y regulación de las calderas relacionándolos con los parámetros del proceso.
- Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en calderas.
- Se ha actuado cumpliendo la normativa de los equipos a alta presión.



- i) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- j) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y ambientales asociadas a las calderas.

2. Maneja hornos relacionando los parámetros de operación y control con las características del producto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detallado los elementos constituyentes de los diferentes tipos de hornos.
- b) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de hornos.
- c) Se ha calculado la eficiencia energética de los hornos a partir del análisis de humos.
- d) Se han identificado los diferentes tipos de combustibles.
- e) Se han efectuado los cálculos necesarios para una correcta combustión.
- f) Se han descrito los elementos de control y regulación de los hornos relacionándolos con los parámetros del proceso.
- g) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- h) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en hornos.
- i) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- j) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y ambientales asociadas a los hornos.

3. Maneja intercambiadores de calor relacionando el balance de energía con los principios de transmisión de calor.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las formas de transmisión de calor.
- b) Se han identificado y descrito los diferentes tipos de intercambiadores.
- c) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los intercambiadores.
- d) Se han realizado balances de materia y energía.
- e) Se han descrito los elementos de control y regulación de los intercambiadores relacionándolos con los parámetros del proceso.
- f) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- g) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en intercambiadores.
- h) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- i) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y ambientales asociadas a los intercambiadores.

4. Maneja turbinas de vapor analizando la relación entre energía térmica y energía mecánica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado y descrito los diferentes tipos de turbinas.
- b) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de las turbinas.
- c) Se han descrito los elementos de control y regulación de las turbinas.
- d) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.



- e) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en turbinas.
- f) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- g) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y ambientales asociadas a las turbinas.

5. Maneja equipos de refrigeración industrial valorando su importancia en los requerimientos del proceso y en el impacto ambiental.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las diferentes formas de obtener frío.
- b) Se han identificado y descrito los diferentes tipos de equipos de refrigeración industrial.
- c) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los equipos de refrigeración industrial.
- d) Se han descrito los elementos de control y regulación de los equipos de refrigeración.
- e) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- f) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en equipos de refrigeración.
- g) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- h) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y ambientales asociadas a los equipos de refrigeración industrial.

6. Obtiene energía eléctrica por cogeneración valorando su importancia en el aumento de la eficiencia energética.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los mecanismos de transformación de la energía.
- b) Se han detallado los elementos constituyentes de los equipos de cogeneración.
- c) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha y parada de los equipos de cogeneración.
- d) Se han descrito los elementos de control y regulación de los equipos de cogeneración.
- e) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- f) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos de cogeneración.
- g) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- h) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales y ambientales asociadas a los equipos de cogeneración.

7. Opera torres de refrigeración analizando su función en la reducción del impacto ambiental.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detallado los elementos constituyentes de las torres de refrigeración.
- b) Se ha descrito la importancia de las torres de refrigeración en la reducción del impacto ambiental.
- c) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de las torres de refrigeración.
- d) Se han descrito los elementos de control y regulación de las torres de refrigeración.
- e) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.



- f) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en las torres de refrigeración.
- g) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- h) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y ambientales asociadas a las torres de refrigeración.

CONTENIDOS.

Introducción:

- La energía y el proceso químico.
- Tipos de energía.
- Principales métodos de obtener energía.
- Transferencia de energía.
- Energía y medio ambiente. Proceso eficiente.

Operaciones de calderas:

- Cambios de estado.
- Tipos de vapor.
- Redes de vapor. Conducción de vapor, condensado y purgadores.
- Calderas pirotubulares y acuatubulares: descripción, procedimientos de puesta en marcha, conducción y parada.
- El control aplicado a las calderas.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a las calderas.
- Normativa reguladora de equipos de alta presión.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales en la manipulación de calderas.
- Procedimientos de orden y limpieza en las calderas.
- Minimización y gestión de residuos.

Operación de hornos:

- Proceso de combustión.
- Comburentes y combustibles.
- Tipos de quemadores.
- Hornos: descripción, procedimientos de puesta en marcha, conducción y parada.
- El control aplicado a los hornos.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los hornos.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales en la manipulación de los hornos.
- Procedimientos de orden y limpieza en los hornos.
- Minimización y gestión de residuos.

Operación de intercambiadores:

- Unidades de calor y temperatura.
- Balance de energía.
- Concepto de transmisión de calor: conducción, convección y radiación.
- Tipos de intercambiadores de calor: descripción, procedimientos de preparación y conducción.



- El control aplicado a los intercambiadores.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los intercambiadores.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales en la manipulación de los intercambiadores.
- Procedimientos de orden y limpieza en los intercambiadores.
- Minimización y gestión de residuos.

Operaciones con turbinas:

- Tipos de turbinas: descripción, procedimientos de preparación y conducción.
- El control aplicado a las turbinas.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a las turbinas.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales en la manipulación de las turbinas.
- Procedimientos de orden y limpieza en las turbinas.
- Minimización y gestión de residuos.

Operaciones con equipos de refrigeración industrial:

- Tipos de equipos de refrigeración industrial (compresores, refrigeradores por absorción).
- Descripción, procedimientos de puesta en marcha, conducción y parada.
- El control aplicado a los equipos de refrigeración.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de refrigeración.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales en la manipulación de los equipos de refrigeración.
- Procedimientos de orden y limpieza en los equipos de refrigeración.
- Minimización y gestión de residuos.

Obtención de energía por cogeneración:

- Principio de conservación de la energía.
- Equipos de cogeneración: descripción, procedimientos de puesta en marcha, conducción y parada.
- El control aplicado a los equipos de cogeneración.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de cogeneración.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales en la manipulación de los equipos de cogeneración.
- Procedimientos de orden y limpieza en los equipos de cogeneración.
- Minimización y gestión de residuos.

Operación de torres de refrigeración:

- Torres de refrigeración: descripción y procedimientos de conducción.
- El control aplicado a las torres de refrigeración.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a las torres de refrigeración.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales en la manipulación de las torres de refrigeración.
- Procedimientos de orden y limpieza en las torres de refrigeración.
- Minimización y gestión de residuos.



Energías alternativas:

- Energías alternativas aplicadas al proceso químico. Descripción y procedimiento de operación.
- Procedimientos de control aplicado.
- Mantenimiento de primer nivel.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimientos de orden y limpieza.
- Minimización y gestión de los residuos.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción y transformación, medioambiente, prevención y seguridad y mantenimiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos de:

- Preparación y mantenimiento de los servicios auxiliares.
- Preparación y puesta en marcha de maquinaria de fabricación. Manejo de calderas.
- Conducción de intercambiadores.
- Manejo de turbinas.
- Producción de energía por cogeneración.
- Control de torres de refrigeración.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Descripción de los equipos de generación de energía y transformación de energía.
- Realización de las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los equipos manteniendo las condiciones de seguridad y ambientales.
- Realización del mantenimiento básico de los equipos.

La ejecución operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico, que analizando el proceso que hay que seguir y la calidad del producto que se desea obtener, deben observarse actuaciones relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido.



Módulo profesional	Transporte de materiales en la industria química	Relación con objetivos generales: a), b), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m) y n)	
		Relación con competencias: a), b), d), e), g), h), i), j), k), l), m) y n)	
		Duración: 194 h.	Código: 0114
ECP0045_2: Realizar operaciones de proceso químico			
ECP0046_2: Preparar y acondicionar máquinas, equipos e instalaciones de planta química			

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Transporta sólidos relacionando las condiciones del transporte con las características del producto.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado las propiedades y características de los materiales sólidos.
- Se han ordenado y clasificado las materias sólidas atendiendo a sus características físicas, químicas y al riesgo que comporte su manipulación.
- Se han especificado los métodos y técnicas de orden y limpieza en la manipulación de sólidos.
- Se han analizado y descrito los elementos constructivos de los equipos e instalaciones propios del transporte de sólidos.
- Se han descrito los elementos de control y regulación en el transporte de sólidos.
- Se han establecido las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada en el transporte de sólidos.
- Se han identificado las condiciones del área de trabajo para la ejecución de los trabajos de mantenimiento por sus propios medios o por otros solicitados.
- Se han descrito y realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel justificando su necesidad.
- Se ha aplicado las normas de prevención de riesgos y seguridad laboral en las operaciones de manipulación.
- Se han aplicado las normas y recomendaciones de protección ambiental relacionadas con las operaciones de manipulación de sólidos.
- Se han especificado los métodos de orden y limpieza en la zona de trabajo.

2. Transporta fluidos caracterizando los elementos constructivos de las instalaciones de transporte.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado las propiedades y características de los líquidos.
- Se han descrito las propiedades y características del aire y los gases utilizados en la industria química.
- Se ha analizado el comportamiento de un fluido en cuanto a su transporte.
- Se han identificado y descrito los elementos que conforman los equipos de transporte de fluidos.
- Se han identificado las normas de representación y simbología aplicadas al transporte de fluidos.
- Se han establecido las secuencias de puesta en marcha, conducción y parada de los equipos de transporte en función del proceso.



- g) Se han descrito los elementos de control y regulación en el transporte de fluidos.
- h) Se han identificado las condiciones del área de trabajo para la ejecución de los trabajos de mantenimiento por sus propios medios o externos.
- i) Se han detallado las operaciones de mantenimiento de primer nivel en las instalaciones de transporte de fluidos.
- j) Se ha aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en las operaciones de transporte de fluidos.
- k) Se han especificado los métodos de orden y limpieza en la zona de trabajo.

3. Maneja bombas relacionando los tipos con las necesidades del proceso y características del líquido.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las bombas utilizadas para el transporte de líquidos.
- b) Se ha explicado, el principio de funcionamiento y características de las bombas.
- c) Se han identificado y descrito los elementos constructivos de las bombas.
- d) Se han efectuado los cálculos necesarios para el transporte óptimo de líquidos.
- e) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de las bombas.
- f) Se han identificado las condiciones del área de trabajo para la ejecución de los trabajos de mantenimiento por sus propios medios o externos.
- g) Se han detallado las operaciones de mantenimiento de primer nivel en las bombas.
- h) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- i) Se ha actuado siguiendo la normativa de prevención laboral y protección ambiental en el manejo de bombas.

4. Opera compresores relacionando sus tipos con el gas que va a ser impulsado y los requerimientos del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los compresores, soplantes y ventiladores utilizados para el transporte de gases.
- b) Se han clasificado los compresores por su tipología.
- c) Se ha explicado, el principio de funcionamiento y las características de los compresores.
- d) Se han identificado los elementos constructivos de los compresores.
- e) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los compresores.
- f) Se han identificado las condiciones del área de trabajo para la ejecución de los trabajos de mantenimiento por sus propios medios o externos.
- g) Se han detallado las operaciones de mantenimiento de primer nivel.
- h) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- i) Se ha actuado siguiendo la normativa de prevención laboral y protección ambiental en el manejo de compresores.



5. Almacena sólidos, líquidos y gases relacionando sus propiedades con las condiciones de almacenamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las condiciones y criterios de almacenamiento de las materias primas y productos acabados.
- b) Se han analizado los modos de clasificación de productos químicos en su almacenamiento industrial.
- c) Se han establecido las principales técnicas en el almacenamiento de productos sólidos, líquidos y gaseosos.
- d) Se han analizado los elementos constructivos de los equipos e instalaciones propios del almacenamiento de sólidos, líquidos y gases.
- e) Se han descrito los elementos de control y regulación utilizados en el almacenamiento de productos.
- f) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- g) Se han realizado los trabajos de mantenimiento de primer nivel en los equipos e instalaciones de almacenamiento de productos químicos.
- h) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- i) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- j) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales y ambientales.

CONTENIDOS.

Transporte de sólidos:

- Materiales sólidos, propiedades y características físico-químicas: tamaño, humedad, sensibilidad al calor, estructura química, otros.
- Carga y descarga y movimiento de productos sólidos: cintas transportadoras, cangilones, *redler*, paletas, tornillo sin fin, carretillas y grúas.
- Fluidización: Nociones generales, aplicaciones.
- Transporte neumático e hidráulico.
- Normativa de seguridad, prevención y medio ambiente.
- Procedimientos de orden y limpieza.

Transporte de fluidos:

- Estado de agregación de la materia. Cambios de estado. Diagrama de fases.
- Fluido. Concepto.
- Líquidos, propiedades y características físico-químicas: Peso específico, densidad, viscosidad, presión de vapor, tensión superficial, capilaridad, otras. Nociones generales.
- Composición y características del aire y otros gases industriales.
- Conceptos básicos sobre propiedades y comportamiento de los gases.
- Estática de fluidos y sus aplicaciones (nociones generales): conceptos fundamentales de la estática. Aplicaciones de las ecuaciones de estática.

Introducción a la dinámica de fluidos:

- Concepto de dinámica de fluidos.
- Regímenes de operación: Laminar y turbulento.



- Clasificación de los fluidos: newtonianos y no newtonianos.
- Ecuaciones básicas en el flujo de fluidos.
- Aplicaciones de las ecuaciones de dinámica de fluidos.
- Operaciones de transporte y distribución de líquidos. Características, instalación y accesorios de tuberías.
- Operaciones de transporte y distribución de gases. Instalaciones de tratamiento, transporte y distribución de aire y otros gases para servicios generales e instrumentación.
- Simbología, representación y nomenclatura de máquinas y equipos de transporte de fluidos.
- El control aplicado al transporte de fluidos.
- Mantenimiento de primer nivel en las instalaciones de transporte de fluidos.
- Procedimientos de orden y limpieza en las instalaciones de transporte de fluidos.
- Normativa de seguridad, prevención y medio ambiente.

Operación de bombas:

- Sistemas de impulsión de líquidos.
- Bombas: descripción, puesta en marcha, conducción y parada.
- Tipos de bombas.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Mantenimiento de primer nivel en las bombas.

Operación de compresores:

- Sistemas de impulsión de gases: Soplantes, ventiladores y compresores.
- Tipos de compresores.
- Compresores: descripción, puesta en marcha, conducción y parada.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los compresores.

Almacenamiento de sólidos, líquidos y gases:

- Sistemas de ordenación, clasificación y almacenamiento de productos químicos.
- Clasificación de sustancias y preparados químicos. Pictogramas de peligrosidad. Riesgos específicos y consejos de prudencia.
- Reducción al mínimo del "stock".
- Incompatibilidades.
- Legislación vigente.
- Orden, limpieza y mantenimiento del almacén.
- Sistemas de identificación y control de existencias. Control del *stock*.
- Sistemas de identificación de productos. Control de inventarios.
- Sistemas de almacenamiento de líquidos y gases:
- Sistemas de almacenamiento de líquidos.
- Tanques de almacenamiento: Tipos de tanques.
- Depósitos a presión.
- Garrafas y otros recipientes.



- Sistemas de llenado automático.
- Condiciones de almacenamiento. Variables a controlar.
- Condiciones de seguridad aplicables. Actuación ante derrames.
- Sistemas de almacenamiento de gases: Gases a presión: Identificación de envases, control de la presión interior, almacenamiento de botellas de gases.
- Condiciones de almacenamiento. Variables a controlar.
- Condiciones de seguridad aplicables. Actuación ante fugas.
- Sistemas de almacenamiento de productos sólidos.
- En pila o montón.
- En tolvas y silos de almacenamiento. Sistemas de llenado y vaciado de silos.
- Embalaje de productos sólidos.
- Almacenamiento de productos higroscópicos.
- Condiciones de almacenamiento. Variables a controlar.
- Condiciones de seguridad aplicables. Actuación ante vertidos.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción, transformación, medioambiente, prevención y seguridad, mantenimiento y logística.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos de:

- Conducción de equipos de transporte de sólidos.
- Conducción de equipos de transporte de fluidos.
- Puesta en marcha, conducción y parada de las bombas.
- Mantenimiento de primer nivel de equipos e instalaciones.
- Control del funcionamiento de los compresores.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificación de los productos sólidos, líquidos y gases.
- Descripción de los equipos e instalaciones de transporte.
- Realización de operaciones de puesta en marcha, conducción, parada de los equipos e instalaciones.
- Realización del mantenimiento básico de los equipos.
- Almacenamiento de productos químicos.
- Actuación bajo las normas de prevención, seguridad y ambientales.



Módulo profesional	Principios de mantenimiento electromecánico	Relación con objetivos generales: b), c), d), e), g), h), l), n) y ñ)	
		Relación con competencias: b), c), d), g), k), l), m) y n)	
		Duración: 122 h.	Código: 0116
ECP0045_2: Realizar operaciones de proceso químico			
ECP0046_2: Preparar y acondicionar máquinas, equipos e instalaciones de planta química			
ECP0320_2: Preparar equipos e instalaciones de energía y servicios auxiliares			
ECP0321_2: Operar equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares			

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Identifica los elementos mecánicos de equipos, máquinas e instalaciones describiendo la función que realizan y su influencia en el conjunto.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los mecanismos principales que constituyen los grupos mecánicos de los equipos e instalaciones.
- Se ha descrito la función que realizan y las características técnicas básicas de los elementos.
- Se han descrito los elementos mecánicos transmisores y transformadores del movimiento, reconociéndose su presencia en los diferentes equipos de proceso.
- Se han clasificado los elementos mecánicos en función de la transformación que realizan.
- Se han descrito las relaciones funcionales de los elementos y piezas de los grupos.
- Se han identificado las propiedades y características de los materiales empleados en los mecanismos.
- Se han identificado las partes o puntos críticos de los elementos y piezas donde pueden aparecer desgastes razonando las causas que los originan.
- Se han analizado las medidas de prevención y seguridad a tener en cuenta en el funcionamiento de los elementos mecánicos.

2. Reconoce los elementos que intervienen en las instalaciones neumáticas analizando la función que realizan y su influencia en el conjunto de la instalación.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito los usos de la neumática como técnica de aplicación del aire comprimido.
- Se han definido las propiedades del aire comprimido.
- Se han identificado los circuitos de producción y tratamiento del aire comprimido, describiendo la misión de sus elementos principales y relacionándolos con su simbología.
- Se han identificado las redes de distribución del aire comprimido y sus elementos de protección, relacionándolos con su simbología.
- Se han identificado los elementos neumáticos de regulación y control, reconociéndose su presencia en las instalaciones y relacionándolos con su simbología.
- Se han descrito los elementos neumáticos de accionamiento o de trabajo, identificándose su presencia en equipos de proceso y relacionándolos con su simbología.



- g) Se han descrito el funcionamiento de esquemas de circuitos neumáticos simples manuales, semiautomáticos y automáticos.
- h) Se han enumerado las anomalías más frecuentes de las instalaciones neumáticas y sus medidas correctoras.
- i) Se ha valorado la utilidad del aire comprimido en la automatización de los procesos del sector.

3. Reconoce los elementos de las instalaciones hidráulicas describiendo la función que realizan.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los sistemas hidráulicos como medios de producción y transmisión de energía.
- b) Se han enumerado los principios físicos fundamentales de la hidráulica.
- c) Se han enumerado los fluidos hidráulicos y sus propiedades.
- d) Se han relacionado los elementos hidráulicos con su simbología.
- e) Se ha identificado la unidad hidráulica y sus elementos funcionales y de protección.
- f) Se han relacionado los elementos hidráulicos de trabajo con el tipo de mantenimiento que hay que realizar.
- g) Se han descrito el funcionamiento de esquemas de circuitos hidráulicos simples.
- h) Se han valorado las ventajas e inconvenientes del empleo de instalaciones hidráulicas en la automatización de proceso del sector.
- i) Se han citado las anomalías más frecuentes de las instalaciones hidráulicas y sus medidas correctoras.

4. Identifica los elementos de las instalaciones eléctricas describiendo la misión que realizan en el conjunto de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito la estructura básica de las instalaciones eléctricas de interior.
- b) Se han reconocido los elementos de protección, maniobra y conexión de los circuitos eléctricos.
- c) Se han relacionado el funcionamiento de instalaciones eléctricas aplicadas a los equipos industriales con su esquema unifilar.
- d) Se ha relacionado los elementos de protección y maniobra con el correcto funcionamiento y protección de las instalaciones eléctricas aplicadas a los equipos del sector.
- e) Se han calculado magnitudes eléctricas (tensión, intensidad, potencia y caída de tensión, entre otros) en instalaciones básicas aplicadas del sector.
- f) Se ha verificado la aplicación de las instrucciones técnicas del REBT en las instalaciones eléctricas aplicadas del sector.
- g) Se han reconocido los elementos eléctricos de control y maniobra y su función.
- h) Se han relacionado las características eléctricas de los dispositivos de protección con las líneas y receptores eléctricos que deben proteger.
- i) Se han descrito las condiciones de seguridad y prevención que se deben aplicar en la manipulación de los distintos componentes eléctricos/electrónicos.



5. Identifica las máquinas eléctricas y los elementos constructivos que intervienen en el acoplamiento de los equipos industriales del sector describiendo su funcionamiento y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las máquinas eléctricas utilizadas en los equipos e instalaciones del sector.
- b) Se han clasificado las máquinas eléctricas por su tipología y función.
- c) Se ha descrito el funcionamiento, así como las características de las máquinas eléctricas y su aplicación en el sector.
- d) Se ha relacionado la información de la placa de características con las magnitudes eléctricas y mecánicas de la instalación.
- e) Se ha representado el esquema de conexionado (arranque e inversión de giro) de las máquinas eléctricas y sus protecciones mediante su simbología.
- f) Se ha relacionado el consumo de las máquinas con su régimen de funcionamiento de vacío y carga y sus protecciones eléctricas.
- g) Se ha verificado la aplicación de las instrucciones técnicas del REBT en las instalaciones de alimentación de las máquinas eléctrica.
- h) Se han identificado los sistemas de acoplamiento de las máquinas eléctricas a los equipos industriales del sector.
- i) Se han relacionado los sistemas de sujeción de las máquinas eléctricas al equipo (tipo de movimiento, potencia de transmisión, ruido, vibraciones, entre otros).
- j) Se han descrito las condiciones de seguridad y prevención que se deben aplicar en la manipulación de los circuitos y máquinas eléctricas en funcionamiento.

6. Aplica el mantenimiento de primer nivel relacionando los procedimientos utilizados con los equipos e instalaciones implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento de primer nivel (básico) que deben ser realizadas sobre los equipos.
- b) Se han identificado los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo/correctivo de primer nivel.
- c) Se han indicado las averías más frecuentes que se producen en los equipos e instalaciones.
- d) Se han identificado los equipos y herramientas necesarias para realizar las labores de mantenimiento de primer nivel.
- e) Se han determinado las condiciones requeridas del área de trabajo para intervenciones de mantenimiento, interpretando y ejecutando instrucciones de trabajo.
- f) Se han puesto en marcha o invertido el sentido de giro de motores eléctricos midiendo las magnitudes fundamentales durante el proceso.
- g) Se han aplicado técnicas de mantenimiento o sustitución de elementos básicos en los equipos e instalaciones.
- h) Se han registrado en el soporte adecuado las operaciones de mantenimiento realizadas.
- i) Se han descrito las operaciones de limpieza, engrase y comprobación del estado de la instalación y equipos en el mantenimiento de primer nivel.
- j) Se ha analizado la normativa vigente sobre prevención y seguridad relativas al mantenimiento de equipos e instalaciones.



CONTENIDOS.

Identificación de elementos mecánicos:

- Materiales. Comportamiento y propiedades de los principales materiales de los equipos e instalaciones.
- Elementos mecánicos transmisores del movimiento: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento de primer nivel.
- Elementos mecánicos transformadores del movimiento: descripción, funcionamiento, simbología.
- Elementos mecánicos de unión: descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
- Elementos mecánicos auxiliares: descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
- Normas de prevención y seguridad en el manejo de elementos mecánicos.
- Valoración del desgaste de los elementos mecánicos: lubricación y mantenimiento preventivo.

Reconocimiento de elementos de las instalaciones neumáticas:

- Circuitos de producción y tratamiento del aire comprimido: descripción, elementos, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Redes de distribución del aire comprimido: características y materiales constructivos.
- Elementos neumáticos de regulación y control: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Elementos neumáticos de accionamiento o actuadores: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Lectura de los esquemas de circuitos neumáticos manuales, semiautomáticos y automáticos.

Reconocimiento de elementos de las instalaciones hidráulicas:

- Unidad hidráulica: fundamentos, elementos, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel y medidas de seguridad.
- Elementos hidráulicos de distribución y regulación: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Elementos hidráulicos de trabajo: descripción, funcionamiento, simbología y mantenimiento.
- Lectura de esquemas de circuitos hidráulicos.

Identificación de elementos de las instalaciones eléctricas:

- Sistema eléctrico. Corriente trifásica y monofásica.
- Magnitudes eléctricas fundamentales: definición, unidades.
- Relaciones fundamentales. Cálculo de magnitudes básicas de las instalaciones.
- Elementos de control y maniobra de circuitos eléctricos: descripción, simbología y funcionamiento.
- Elementos de protección de circuitos eléctricos: descripción, simbología y funcionamiento.
- Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.

Identificación de máquinas eléctricas:

- Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características.
- Clasificación de las máquinas eléctricas: generadores, transformadores y motores.
- Partes constructivas. Funcionamiento.



- Placa de características. Cálculo de magnitudes de la instalación de alimentación y arranque de las máquinas.

- Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.

Aplicación de técnicas de mantenimiento de primer nivel:

- El mantenimiento en las plantas de proceso químico. Tipos de mantenimiento. Niveles.

- Operaciones de mantenimiento preventivo: limpieza de filtros, cambio de discos ciegos, apretado de cierres, regrases, purgas, revisiones reglamentarias.

- Operaciones de mantenimiento correctivo (sustitución de elementos).

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional es un módulo de soporte, por lo que da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica para la comprensión y aplicación de técnicas básicas de mantenimiento de equipos e instalaciones utilizadas en el sector.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Descripción de materiales y elementos mecánicos.

- Descripción de los principios básicos de electricidad, magnetismo, hidráulica y neumática.

- Descripción de máquinas eléctricas.

- Principios de mantenimiento básico de los equipos.

Módulo profesional	Tratamiento de aguas	Relación con objetivos generales: a), b), c), d), e), f), g), h), i), l), m) y n)	
		Relación con competencias: a), b), c), d), e), f), g), h), i), k), l) m) y n)	
		Duración: 194 h	Código: 0115

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Suministra agua al proceso industrial relacionando su uso con los tipos de aguas.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito las principales fuentes de agua.

b) Se han analizado los usos del agua como materia prima y medio de reacción en los procesos de producción industrial.

c) Se han identificado los usos del agua como servicio auxiliar.

d) Se han valorado las necesidades de agua requeridas en el proceso en función de los parámetros y los usos.

e) Se han descrito los problemas asociados al uso del agua en la industria y la necesidad de su tratamiento previo para evitarlos.

f) Se han establecido las condiciones de entrada de agua al proceso de fabricación.

g) Se han detallado las condiciones de almacenamiento del agua para proceso y para servicios auxiliares.

h) Se han descrito los aspectos legales de captación y vertido del agua.

i) Se han establecido consideraciones de ahorro y sostenibilidad en el uso del agua.



2. Controla los parámetros de las aguas de entrada y salida del proceso relacionándolos con el uso o destino de las mismas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las impurezas presentes en el agua.
- b) Se han descrito los parámetros de carácter físico, físico-químico, químico y microbiológico del agua.
- c) Se han seleccionado las técnicas de muestreo y análisis «in situ» de los distintos parámetros e impurezas del agua.
- d) Se han seleccionado y preparado los equipos y servicios auxiliares necesarios para el análisis.
- e) Se han analizado los parámetros de interés, siguiendo los procedimientos establecidos.
- f) Se han seguido las normas de orden, limpieza, seguridad y ambientales.
- g) Se han comparado los resultados del análisis con los datos que prescribe la legislación para aguas de entrada y de vertido.
- h) Se han cumplimentado y registrado los boletines e informes pertinentes.

3. Trata el agua de entrada relacionando las propiedades de los tipos de aguas con sus usos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las fases y las operaciones para el tratamiento del agua de entrada en los procesos industriales.
- b) Se han explicado los principios en que se fundamentan las distintas operaciones de tratamiento del agua.
- c) Se han descrito los instrumentos, equipos e instalaciones de tratamiento en relación con las distintas operaciones.
- d) Se han identificado las variables que se han de controlar en cada una de las etapas del tratamiento.
- e) Se ha tratado el agua en función del uso y de la calidad requerida en cada proceso.
- f) Se ha identificado la normativa legal aplicable.
- g) Se ha protocolizado la sistemática de mantenimiento preventivo y operativo de equipos e instalaciones.
- h) Se han seguido las normas de orden, limpieza, seguridad laboral y prevención ambiental.
- i) Se han cumplimentado y registrado los boletines e informes pertinentes.

4. Depura el agua de salida de proceso relacionando los tratamientos con su reutilización y la normativa legal.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la diversidad de aguas residuales en función de la variedad de procesos industriales.
- b) Se ha descrito la variedad de tratamientos posibles basados en la legislación aplicable.
- c) Se ha descrito la secuencia estándar de depuración de agua de vertido.
- d) Se han explicado los principios en que se basan las operaciones físico-químicas y microbiológicas de depuración.
- e) Se han descrito los instrumentos, equipos e instalaciones de depuración en relación con las distintas operaciones.



- f) Se han identificado las variables que se han de controlar en cada una de las etapas de depuración.
- g) Se ha depurado el agua en función de su reutilización y la normativa legal aplicable a cada caso.
- h) Se ha desarrollado el mantenimiento preventivo y operativo de equipos e instalaciones.
- i) Se han seguido las normas de orden, limpieza, seguridad y ambientales.
- j) Se han cumplimentado y registrado los boletines e informes pertinentes.
- k) Se ha valorado la importancia de la depuración del agua en el impacto ambiental.

CONTENIDOS.

Suministro de agua en los procesos industriales:

- El agua en la naturaleza: ciclo del agua.
- Consumo sostenible del agua: importancia del agua para la vida.
- Necesidad del agua en el proceso industrial. Usos industriales del agua.
- Tipos de agua según su procedencia: clasificación de los distintos recursos hídricos, según las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua. Requisitos del agua según el proceso industrial: como materia prima y en los servicios auxiliares.
- Tecnologías ligadas al uso industrial del agua. Problemas creados por su uso: corrosión, incrustaciones, erosión, proliferación biológica, contaminación.
- Almacenamiento del agua: ubicación con relación al proceso industrial y al entorno.
- Legislación de agua. Normativa básica.

Control de parámetros en aguas afluentes y efluentes:

- Parámetros físicos, físico-químicos, químicos y microbiológicos del agua y unidades en que se expresan.
- Impurezas y contaminantes más comunes del agua: sólidos en suspensión y material coloidal, aceites y grasas, materia orgánica, metales pesados, compuestos aromáticos.
- Instrumentos de medida del estado de un agua: cono de sedimentación Imhoff, termómetro, espectrofotómetro, fotómetros, kits colorimétricos, pHmetro, conductivímetro, turbidímetro, oxímetro, iones selectivos, DQO, DBO, COT.
- Calidades y requerimientos del agua de calderas (consultando la ITC-MIE-API), para farmacopea, para industrias alimentarias.
- Parámetros que hay que medir y controlar del agua de vertido industrial según la legislación vigente.

Toma de muestra:

- Plan de muestreo.
- Muestra representativa.
- Procedimientos normalizados de muestreo.
- Zonas de muestreo.
- Equipos utilizados en el muestreo. Preparación de material.
- Técnicas de muestreo. Toma de muestra.
- Etiquetado y registro de muestras.
- Manipulación, conservación, transporte y almacenamiento de la muestra.
- Seguridad y protección medioambiental en las técnicas de muestreo.



Tratamientos de agua afluyente:

- Diagrama general de las etapas de tratamiento del agua afluyente:
 - Separación de sólidos en suspensión por tamaño de partícula: Filtración.
 - Separación de sólidos en suspensión por densidad: Decantación/flotación.
 - Separación de sólidos en dispersión coloidal: coagulación-floculación.
 - Separación de iones disueltos: desmineralización.
 - Separación con membranas: nanofiltración. Ósmosis inversa y tratamientos combinados de ósmosis y resinas de intercambio.
 - Electrodesionización (EDI).
 - Separación de impurezas gaseosas.
 - Otras separaciones y tratamientos: desodorización, cloración.
- Procedimientos de tratamiento de agua cruda para calderas, refrigeración y proceso.
- Legislación y normativa aplicables a las aguas de entrada de los procesos industriales.

Depuración de aguas efluentes:

- Diagrama general de las etapas de depuración del agua efluente:
 - Pretratamiento: Desbaste. Homogeneización. Neutralización ácido-base. Separación de aceites y afines. Decantación de arenas y similares, para eliminar sólidos en suspensión.
 - Tratamientos primarios: Coagulación-floculación de sólidos en suspensión. Decantación primaria.
 - Tratamiento secundario aerobio: tratamiento biológico aerobio: sistema de película fija. Filtro biológico aireado (BAF). Fangos activos. Reactores biológicos de membranas (MBR). Reactores de lecho móvil (MBBR). Decantación secundaria.
 - Tratamiento secundario anaerobio: tratamiento biológico anaerobio.
 - Tratamientos terciarios: filtración. Filtración con membranas. Adsorción con carbón activo. Desinfección química. Desinfección con luz ultravioleta. Oxidación con ozono. Eliminación de nitratos y fosfatos.
 - Tratamiento de Fangos: Objetivo del tratamiento de fangos. Homogeneización. Espesamiento por gravedad. Espesamiento por flotación. Estabilización por deshidratación, centrifugación., filtro prensa, filtro banda, eras de secado, tratamiento térmico. Estabilización química. Digestión aerobia. Digestión anaerobia, producción y utilización de biogás.
- Mantenimiento y control de funcionamiento de equipos de depuración de agua: limpieza de filtros, regeneración de microorganismos.
- Legislación y normativa aplicables a las aguas de salida de los procesos industriales.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.

Este módulo profesional es un módulo de soporte que contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción y transformación, control y aseguramiento de la calidad, medioambiente, prevención y seguridad laboral y mantenimiento de equipos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos de:

- Establecimiento de condiciones de entrada de agua al proceso de fabricación.
- Control de parámetros e impurezas del agua.
- Tratamientos de aguas para proceso químico.
- Depuración de aguas efluentes.



Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Conocimiento del agua, sus características y sus usos en relación con los diferentes procesos industriales.
- Identificar y cuantificar los componentes del agua de entrada.
- Realización de tratamientos para obtener agua con la calidad requerida para el desarrollo del proceso.
- Depuración de agua de vertido según la normativa.
- Realización de operaciones de puesta en marcha, conducción, parada de los equipos e instalaciones.
- Realización del mantenimiento básico de los equipos.
- Actuación bajo las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

Módulo profesional	Inglés profesional (GM)	Relación con objetivos generales: o), p) y q)	
		Relación con competencias: n), p) y q)	
		Duración: 50 h.	Código: 0156

Módulo profesional	Digitalización aplicada a los sectores productivos (GM)	Relación con objetivos generales: e), m), n), ñ), p) y q)	
		Relación con competencias: d), k), m), n), ñ) y q)	
		Duración: 30 h.	Código: 1664

Módulo profesional	Sostenibilidad aplicada al sistema productivo	Relación con objetivos generales: d), k), m), n), ñ), p), q) y r)	
		Relación con competencias: d), i), m) n), ñ), q) y r)	
		Duración: 30 h.	Código: 1708

Módulo profesional	Itinerario personal para la empleabilidad I	Relación con objetivos generales: a), d), e), k), m), n), ñ), o), p), q) y r)	
		Relación con competencias: a), d), h), i), k), l), m), n), ñ), o), p), q) y r)	
		Duración: 100 h.	Código: 1709

Módulo profesional	Itinerario personal para la empleabilidad II	Relación con objetivos generales: ñ), o), p), q) y r)	
		Relación con competencias: l), m), n), ñ), o), p), q) y r)	
		Duración: 100 h.	Código: 1710

Módulo profesional	Módulo optativo	Duración: 80 h.
---------------------------	------------------------	------------------------

Módulo profesional	Proyecto intermodular	Relación con objetivos generales: todos	
		Relación con competencias: todas	
		Duración: 50 h.	Código: 1713



4. ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS.

Espacio formativo	Superficie en m ²		m ² /estudiante
	20 estudiantes	30 estudiantes	
Aula polivalente	40	60	2
Laboratorio químico *	60	90	3
Taller de instrumentación y automatismo *	100	150	5
Taller de química industrial *	120	180	5

(*) En el punto 2 de la Disposición adicional séptima del RD 659/2023 se recoge que: *En la impartición de módulos profesionales que por sus espacios, recursos y materiales a manejar lo aconsejen, las administraciones podrán establecer desdobles con el fin de garantizar una enseñanza de calidad y la adecuada atención educativa y formativa.*

Espacio Formativo	Equipamientos
Aula polivalente	<ul style="list-style-type: none"> - Puesto de profesorado con ordenador y acceso a <i>Internet</i> - Equipo audiovisual: videoprojector y/o pantalla, pantalla digital - Equipos audiovisuales - Equipos informáticos
Laboratorio químico	<ul style="list-style-type: none"> - Material de laboratorio de química: erlenmeyer, vasos de precipitados, matraces, pipetas, buretas, bomba de vacío, sistemas de refrigeración y calentamiento, decantadores etc. - Agitadores - Equipos de laboratorio (centrífugas, agitadores, etc.) - Armarios de seguridad para reactivos - Fichas de seguridad de los productos químicos - Campana/Vitrina de gases - Balanzas analíticas y granatarios - Mesa antivibratoria de balanzas - Mesa de balanza - Centrífugas - pH-metro - Conductímetro - Espectrofotómetro Visible-UV - Densímetro - Viscosímetro - Refractómetro - Turbidímetro - Oxímetro - Electroodos selectivos de iones - Filtros - Equipos de filtración - Fotoanalizador - Equipos de medida de DBO - Incubadora DBO - Digestor para DQO - Equipos de medida de DQO. - Medidor de humedad - Equipos para determinar puntos de fusión y ebullición - Equipos de destilación simple, por arrastre con vapor y a vacío, columnas de rectificación - Flocculadores - Baño termostático - Termómetros - Termopares



	<ul style="list-style-type: none">- Manómetros- Diafragmas- Rotámetros- Cristalizadores- Secaderos- Estufas- Evaporadores- Extractores Equipos de extracción- Separadores- Aparatos e instalaciones de Adsorción- Sedimentadores- Quebrantadores, trituradores y molinos- Equipos de muestreo- Analizadores de campo- Material de conservación para el transporte de muestras
Taller de instrumentación y automatismo	<ul style="list-style-type: none">- Equipamiento informático- <i>Software</i> de simulación- Sistemas de instrumentación y de control de equipos- Instrumentos de medida (manómetro, termómetro, termopar, pHmetro, higrómetro, viscosímetro, densímetro, analizadores en línea, etc.)- Analizadores en línea- Elementos de regulación: (válvulas)- Lazos de control.- Autómata programable PLCs- Controladores- Transmisores- Transductores- Elementos de regulación y control: Transmisores, transductores autómatas programables, PLCs, válvulas, etc.- Mecanismos de transmisión de movimiento: manivela, biela, engranajes, rodamientos- Equipos y/o simuladores didácticos de instalaciones hidráulicas y neumáticas- Equipos y/o simuladores didácticos de electricidad y electrónica- Equipo de Herramientas de electromecánica
Taller de química industrial	<ul style="list-style-type: none">- Equipamiento informático- <i>Software</i> de simulación- Banco de pruebas de intercambiadores de calor- Banco de pruebas de refrigeración- Caldera de vapor: tipo C- Analizadores de aire de combustión- Simuladores de: turbinas, calderas, hornos, y equipos de cogeneración- Sistema de transporte de fluidos (bombas, compresores, tuberías, válvulas manuales y automáticas, etc.)- Sistemas de transporte de sólidos- Sistemas de almacenamiento. (tanques, silos, contenedores, etc.)- Normas de seguridad y protección ambiental aplicadas al transporte y almacenamiento de productos- Aparatos de regulación y de elementos finales de control (válvulas)- Aparatos e instalaciones de adsorción- Quebrantadoras, trituradoras y/o molinos- Equipo de tamizado



	<ul style="list-style-type: none">- Planta piloto de absorción- Planta piloto de destilación- Planta piloto de filtración- Reactores- Documentación y diagramas de los equipos sistemas de transporte de materia
--	--

5. PROFESORADO.

Las especialidades del profesorado del sector público a las que se atribuye la impartición de los módulos y Proyecto intermodular son las que se recogen en el Real Decreto 499/2024, de 21 de mayo, por el que se modifican determinados reales decretos por los que se establecen títulos de Formación Profesional de grado medio y se fijan sus enseñanzas mínimas.

6. CAPACITACIONES Y CARNÉS PROFESIONALES.

El título de Técnico en Planta Química permite desarrollar la actividad como “Operador Industrial de Calderas” conforme a lo recogido en el Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias y en el punto 3.2. apartado b) del artículo 13 de su ITC EP-1 donde se recoge que, para poder realizar su actividad, el operador u operadora industrial de calderas deberá cumplir y tendrá que poder acreditar ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Repertorio Nacional de Certificados de Profesionalidad, cuyo ámbito competencial incluya las materias objeto de esta instrucción técnica complementaria.



ANEXO III

Currículo del módulo profesional de Itinerario personal para la empleabilidad I

Módulo profesional: Itinerario personal para la empleabilidad I.

Código: 1709.

Duración: 100 horas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Distingue las características del sector productivo y define los puestos de trabajo relacionándolos con las competencias profesionales expresadas en el título.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las principales oportunidades de empleo y de inserción laboral en el sector profesional, identificando las posibilidades de empleo y analizado sus requerimientos actuales para el perfil profesional.
- b) Se ha comparado los diferentes requerimientos exigidos por el mercado laboral con las exigencias para el trabajo en la función pública relacionados con el sector privado, contemplando tanto el trabajo por cuenta propia como por cuenta ajena.
- c) Se ha reflexionado sobre las actitudes y aptitudes requeridas actualmente para la actividad profesional relacionadas con el título, así como las competencias personales y sociales más relevantes para el sector identificando nuestra zona de desarrollo próximo.

2. Adquiere las competencias necesarias para el desempeño de las funciones de nivel básico en Prevención de Riesgos Laborales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos actividades de la empresa u organismo equiparado relacionando las condiciones laborales con la salud de la persona trabajadora identificando y clasificando los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos, especialmente las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del sector profesional relacionado con el título.
- b) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del título.
- c) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa u organismo equiparado y definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias teniendo en cuenta la perspectiva de género y colectivos vulnerables.
- d) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia identificando el comportamiento y responsabilidad asociado a cada uno.
- e) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- f) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa u organismo equiparado, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos



laborales y determinado las formas de representación de las personas trabajadoras en la empresa u organismo equiparado en materia de prevención de riesgos.

g) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa u organismo equiparado que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia y reflexionado sobre el contenido del mismo y el papel responsable que tiene como parte del mismo.

h) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud de la persona trabajadora y su importancia como medida de prevención.

i) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín realizando prácticas para cada caso con responsabilidad y autonomía.

j) Se han analizado e identificado las funciones de un técnico o técnica de nivel básico, integrando aquellas habilidades asociadas a dichas funciones y desde la perspectiva de género.

3. Analiza sus condiciones laborales como persona trabajadora por cuenta ajena identificándolas en los principales tipos de cambios y vicisitudes relevantes que se pueden presentar en la relación laboral en la normativa laboral y especialmente en el convenio colectivo del sector.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral, así como las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable al sector profesional relacionado con el título.

b) Se han comparado las principales modalidades de contratación, localizando los diferentes modelos en las fuentes oficiales.

c) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo y los derechos que conlleva.

d) Se han identificado los diferentes componentes del recibo de salario.

e) Se han identificado los recursos laborales existentes ante las diferentes vicisitudes que se pueden dar en la relación laboral analizando el papel de la representación de las personas trabajadoras.

f) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y las ciudadanas.

g) Se han analizado las principales prestaciones derivadas de la suspensión y extinción de la relación laboral.

h) Se ha analizado el contenido mínimo del plan de igualdad de una empresa.

4. Analiza y evalúa su potencial profesional y sus intereses para guiarse en el proceso de autoorientación y elabora una hoja de ruta para la inserción profesional en base al análisis de las competencias, intereses y destrezas personales.

Criterios de evaluación:

a) Se han evaluado los propios intereses, motivaciones, habilidades y destrezas en el marco de un proceso de autoconocimiento.

b) Se han analizado las cualidades y competencias personales propias afines a la actividad profesional relacionada con el perfil del título.



- c) Se han determinado las competencias personales y sociales con valor para el empleo.
- d) Se han señalado las preferencias profesionales, intereses y metas propias en el marco de un proyecto profesional.
- e) Se ha valorado potenciado el concepto de autoestima en el proceso de búsqueda de empleo.
- f) Se han identificado las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades propias para la inserción profesional.
- g) Se han identificado expectativas de futuro para inserción profesional analizando competencias, intereses y destrezas personales a desarrollar.
- h) Se han valorado hitos importantes en la trayectoria vital con valor profesionalizador (línea de la vida).
- i) Se han identificado los itinerarios formativos profesionales relacionados con el perfil profesional.
- j) Se han formulado objetivos profesionales y se han determinado metas personales y profesionales para la mejora de la empleabilidad y las condiciones de inserción laboral.
- k) Se ha trazado un plan de acción para desarrollar las áreas de mejora y potenciar las fortalezas personales con valor para el empleo analizando las acciones más concretas a corto, medio y largo plazo.

5. Aplica las estrategias para el aprendizaje autónomo reconociendo su valor profesionalizador, diseñando y optimizando su propio entorno de aprendizaje haciendo uso de las tecnologías digitales como herramientas de aprendizaje autónomo, siendo coherente con su identidad digital y sus propios objetivos profesionales planteados en su plan de desarrollo individual o plan de acción.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha tomado conciencia de la responsabilidad individual en el desarrollo profesional valorando la actitud de aprendizaje permanente para el desarrollo de propias y nuevas competencias.
- b) Se ha identificado la empleabilidad como capacidad de adaptación al entorno laboral.
- c) Se han conocido y utilizado herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades para la configuración de un entorno personal de aprendizaje para la empleabilidad.
- d) Se ha puesto en práctica la competencia digital para configurar un entorno personal de aprendizaje para la empleabilidad.
- e) Se ha analizado el concepto de identidad digital y marca personal y su impacto en la empleabilidad.
- f) Se ha justificado el diseño de su entorno de aprendizaje basado en cómo este mejora la empleabilidad.
- g) Se ha elaborado su plan de desarrollo individual o plan de acción previamente trazado como herramienta para la mejora de la empleabilidad.
- h) Se han aplicado las herramientas de aprendizaje autónomo para su desarrollo personal y profesional.
- i) Se ha diseñado el entorno de aprendizaje que permite alcanzar el plan de desarrollo individual.



ANEXO IV

Currículo del módulo profesional de Itinerario personal para la empleabilidad II

Módulo profesional: Itinerario personal para la empleabilidad II.

Código: 1710.

Duración: 100 horas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Planifica y pone en marcha estrategias en los diferentes procesos selectivos de empleo que le permiten mejorar sus posibilidades de inserción laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las técnicas utilizadas actualmente en el sector para el proceso de selección de personal.
- b) Se han desarrollado estrategias para la búsqueda de empleo relacionadas con las técnicas actuales más utilizadas contextualizadas al sector.
- c) Se han valorado las actitudes y aptitudes que permiten superar procesos selectivos en el sector privado y en el sector público.
- d) Se ha construido una marca personal identificando las necesidades del mercado actual, sus habilidades, destrezas y su aporte de valor.

2. Aplica estrategias relacionadas con las competencias personales, sociales y emocionales para el empleo en búsqueda de la mejora de su empleabilidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de las competencias personales y sociales en la empleabilidad en el sector de referencia.
- b) Se ha participado activamente en el establecimiento de los objetivos del equipo y en la toma de decisiones del mismo y asumido la responsabilidad de las acciones y decisiones del grupo, participando activamente en el logro de unos objetivos compartidos cooperando con otras personas y compartiendo el liderazgo.
- c) Se han incorporado al propio proceso de aprendizaje las técnicas y recursos de presentación y comunicación, tanto orales como escritos, adecuados para una comunicación efectiva y afectiva siendo capaz de adaptarlos a cada situación y circunstancias, valorando las oportunidades y dificultades que ofrece cada una de ellas.
- d) Se han aplicado técnicas y estrategias para la gestión del tiempo disponible para alcanzar los objetivos tanto individuales como del equipo y programado las actividades necesarias.
- e) Se han aplicado estrategias para canalizar las emociones mostrando una actitud flexible en las relaciones con otras personas.



f) Se han desarrollado estrategias para la programación de actividades atendiendo a criterios de organización eficiente y previendo las posibles dificultades.

g) Se ha reaccionado de forma flexible y positiva ante conflictos y situaciones nuevas, aprovechando las oportunidades y gestionando las dificultades haciendo uso de estrategias relacionadas con la inteligencia emocional.

3. Pone en práctica las habilidades emprendedoras necesarias para el desarrollo de procesos de innovación e investigación aplicadas que promuevan la modernización del sector productivo hacia un modelo sostenible.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con la construcción de una sociedad más sostenible que mejore en el bienestar de los individuos.

b) Se han analizado las distintas metodologías para emprender y su importancia para favorecer la innovación y como fuente de creación de empleo y bienestar social.

c) Se han aplicado las habilidades emprendedoras necesarias para promover el emprendimiento y el intraemprendimiento.

d) Se ha puesto en práctica el trabajo colaborativo como requisito para el desarrollo de procesos de innovación.

e) Se ha desarrollado la competencia digital necesaria a través del uso de diferentes herramientas digitales relacionadas con el emprendimiento para la mejora de los procesos de innovación e investigación aplicadas y que de esta manera se promueva la modernización del sector productivo.

f) Se han incorporado los objetivos de las políticas e iniciativas relacionadas con la sostenibilidad y el medio ambiente a la estrategia empresarial enfocada al desarrollo de un modelo económico y social sostenible.

4. Identifica, define y valida ideas de emprendimiento generadoras de nuevas oportunidades a partir de estrategias de análisis del entorno socio productivo utilizando metodologías ágiles para el emprendimiento.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los problemas de las personas destinatarias potenciales del proyecto emprendedor como paso previo a la propuesta de soluciones que se conviertan en oportunidades.

b) Se ha puesto en práctica el proceso creativo con el fin de conseguir una idea emprendedora que aporte valor económico, social y/o cultural.

c) Se ha diseñado un modelo de negocio y/o gestión derivado de la idea emprendedora.

d) Se han incorporado valores éticos y sociales a la idea emprendedora analizando modelos de balance social.

e) Se ha analizado la contribución de la Economía Circular y la Economía del Bien Común al desarrollo de un modelo económico y social basado en la equidad, la justicia social y la sostenibilidad.

f) Se han analizado los principales componentes del entorno general y específico, y su impacto en la idea emprendedora.



- g) Se han realizado entrevistas de problema para validar el perfil y el problema de las personas destinatarias de la idea emprendedora.
- h) Se ha validado la solución mediante la creación de prototipos buscando el encaje problema-solución.
- i) Se ha experimentado con la puesta en práctica de estrategias de marketing para desarrollar destrezas en técnicas de comunicación y venta.

5. Desarrolla un proyecto emprendedor de innovación social y/o tecnológica aplicada en colaboración con el entorno.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos del emprendimiento y la innovación social aplicados al modelo de negocio diseñado.
- b) Se ha reflexionado sobre la necesidad del liderazgo ético y sostenible en las organizaciones.
- c) Se ha reflexionado sobre la tecnología como base para el cambio del modelo productivo.
- d) Se han puesto en marcha las estrategias propias del pensamiento de diseño para detectar necesidades sociales y medioambientales.
- e) Se han analizado los elementos del diseño de modelos de negocio ecosociales y/o de base tecnológica.
- f) Se han alineado metas de desarrollo sostenible con el diseño de modelos de negocio ecosociales y/o de base tecnológica.
- g) Se han aplicado las estrategias necesarias para analizar la viabilidad técnica, económica y financiera del proyecto emprendedor.
- h) Se han investigado las opciones financieras socialmente responsables.
- i) Se han definido los agentes implicados en el proyecto, así como su participación en el mismo.



ANEXO V

Currículo del módulo profesional de Digitalización aplicada a los sectores productivos (GM)

Módulo profesional: Digitalización aplicada a los sectores productivos (GM).

Código: 1664.

Duración: 30 horas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Establece las diferencias entre la Economía Lineal (EL) y la Economía Circular (EC), identificando las ventajas de la EC en relación con el medioambiente y el desarrollo sostenible.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las etapas «típicas» de los modelos basados en EL y modelos basados en EC.
- b) Se ha analizado cada etapa de los modelos EL y EC y su repercusión en el medio ambiente.
- c) Se ha valorado la importancia del reciclaje en los modelos económicos.
- d) Se han identificado procesos reales basados en EL.
- e) Se han identificado procesos reales basados en EC.
- f) Se han comparado los modelos anteriores en relación con su impacto medioambiental y los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible).

2. Caracteriza los principales aspectos de la 4.ª Revolución Industrial indicando los cambios y las ventajas que se producen tanto desde el punto de vista de los clientes como de las empresas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado los sistemas ciber físicos con la evolución industrial.
- b) Se ha analizado el cambio producido en los sistemas automatizados.
- c) Se ha descrito la combinación de la parte física de las industrias con el *software*, IoT (Internet de las cosas), comunicaciones, entre otros.
- d) Se ha descrito la interrelación entre el mundo físico y el virtual.
- e) Se ha relacionado la migración a entornos 4.0 con la mejora de los resultados de las empresas.
- f) Se han identificado las ventajas para clientes y empresas.



3. Identifica la estructura de los sistemas basados en *cloud*/nube describiendo su tipología y campo de aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes niveles de la *cloud*/nube.
- b) Se han identificado las principales funciones de la *cloud*/nube (procesamiento de datos, intercambio de información, ejecución de aplicaciones, entre otros).
- c) Se ha descrito el concepto de *edge computing* y su relación con la *cloud*/nube.
- d) Se han definido los conceptos de *fog* y *mist* y sus zonas de aplicación en el conjunto.
- e) Se han identificado las ventajas que proporciona la utilización de la *cloud*/nube en los sistemas conectados.

4. Compara los sistemas de producción/prestación de servicios digitalizados con los sistemas clásicos identificando las mejoras introducidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las tecnologías habilitadoras (THD) actuales que definen un sistema digitalizado.
- b) Se han descrito las características y aplicaciones del IoT, IA (Inteligencia Artificial), Big Data, tecnología 5G, la robótica colaborativa, *Blockchain*, Ciberseguridad, fabricación aditiva, realidad virtual, gemelos digitales, entre otras.
- c) Se ha descrito la contribución de las THD a la mejora de la productividad y la eficiencia de los sistemas productivos o de prestación de servicios.
- d) Se ha relacionado la alineación entre las unidades funcionales de las empresas que conforman el sistema y el objetivo del mismo.
- e) Se ha relacionado la implantación de las tecnologías habilitadoras (sensórica, tratamiento de datos, automatización y comunicaciones, entre otras) con la reducción de costes y la mejora de la competitividad.
- f) Se han relacionado las tecnologías disruptivas con aplicaciones concretas en los sectores productivos.
- g) Se han definido los sistemas de almacenamiento de datos no convencionales y el acceso a los mismos desde cada unidad.
- h) Se han descrito las mejoras producidas en el sistema y en cada una de sus etapas.

5. Elabora un plan de transformación de una empresa clásica del sector en el que se enmarca el título, basada en una EL, al concepto 4.0, determinando los cambios a introducir en las principales fases del sistema e indicando como afectaría a los recursos humanos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido a nivel de bloques el diagrama de funcionamiento de la empresa clásica.
- b) Se han identificado las etapas susceptibles de ser digitalizadas.
- c) Se han definido las tecnologías implicadas en cada una de las etapas.
- d) Se ha establecido la conexión de las etapas digitalizadas con el resto del sistema.



- e) Se ha elaborado un diagrama de bloques del sistema digitalizado.
- f) Se ha elaborado un informe de viabilidad y de las mejoras introducidas.
- g) Se ha analizado la mejora en la producción y gestión de residuos, entre otras.
- h) Se ha elaborado un documento con la secuencia del plan de transformación y los recursos empleados.



ANEXO VI

Currículo del módulo profesional de Sostenibilidad aplicada al sistema productivo

Módulo profesional: Sostenibilidad aplicada al sistema productivo.

Código: 1708.

Duración: 30 horas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Identifica los aspectos ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) relativos a la sostenibilidad teniendo en cuenta el concepto de desarrollo sostenible y los marcos internacionales que contribuyen a su consecución.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el concepto de sostenibilidad, estableciendo los marcos internacionales asociados al desarrollo sostenible.
- b) Se han identificado los asuntos ambientales, sociales y de gobernanza que influyen en el desarrollo sostenible de las organizaciones empresariales.
- c) Se han relacionado los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con su importancia para la consecución de la Agenda 2030.
- d) Se ha analizado la importancia de identificar los aspectos ASG más relevantes para los grupos de interés de las organizaciones relacionándolos con los riesgos y oportunidades que suponen para la propia organización.
- e) Se han identificado los principales estándares de métricas para la evaluación del desempeño en sostenibilidad y su papel en la rendición de cuentas que marca la legislación vigente y las futuras regulaciones en desarrollo.
- f) Se ha descrito la inversión socialmente responsable y el papel de los analistas, inversores, agencias e índices de sostenibilidad en el fomento de la sostenibilidad.

2. Caracteriza los retos ambientales y sociales a los que se enfrenta la sociedad, describiendo los impactos sobre las personas y los sectores productivos y proponiendo acciones para minimizarlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principales retos ambientales y sociales.
- b) Se han relacionado los retos ambientales y sociales con el desarrollo de la actividad económica.
- c) Se ha analizado el efecto de los impactos ambientales y sociales sobre las personas y los sectores productivos.
- d) Se han identificado las medidas y acciones encaminadas a minimizar los impactos ambientales y sociales.



e) Se ha analizado la importancia de establecer alianzas y trabajar de manera transversal y coordinada para abordar con éxito los retos ambientales y sociales.

3. Establece la aplicación de criterios de sostenibilidad en el desempeño profesional y personal, identificando los elementos necesarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los ODS más relevantes para la actividad profesional que realiza.
- b) Se han analizado los riesgos y oportunidades que representan los ODS.
- c) Se han identificado las acciones necesarias para atender algunos de los retos ambientales y sociales desde la actividad profesional y el entorno personal.

4. Propón productos y servicios responsables teniendo en cuenta los principios de la economía circular.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado el modelo de producción y consumo actual.
- b) Se han identificado los principios de la economía verde y circular.
- c) Se han contrastado los beneficios de la economía verde y circular frente al modelo clásico de producción.
- d) Se han aplicado principios de ecodiseño.
- e) Se ha analizado el ciclo de vida del producto.
- f) Se han identificado los procesos de producción y los criterios de sostenibilidad aplicados.

5. Realiza actividades sostenibles minimizando el impacto de las mismas en el medio ambiente.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado el modelo de producción y consumo actual.
- b) Se han identificado los principios de la economía verde y circular.
- c) Se han contrastado los beneficios de la economía verde y circular frente al modelo clásico de producción.
- d) Se ha evaluado el impacto de las actividades personales y profesionales.
- e) Se han aplicado principios de ecodiseño.
- f) Se han aplicado estrategias sostenibles.
- g) Se ha analizado el ciclo de vida del producto.
- h) Se han identificado los procesos de producción y los criterios de sostenibilidad aplicados.
- i) Se ha aplicado la normativa ambiental.



6. Analiza un plan de sostenibilidad de una empresa del sector, identificando sus grupos de interés, los aspectos ASG materiales y justificando acciones para su gestión y medición.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principales grupos de interés de la empresa.
- b) Se han analizado los aspectos ASG materiales, las expectativas de los grupos de interés y la importancia de los aspectos ASG en relación con los objetivos empresariales.
- c) Se han definido acciones encaminadas a minimizar los impactos negativos y aprovechar las oportunidades que plantean los principales aspectos ASG identificados.
- d) Se han determinado las métricas de evaluación del desempeño de la empresa de acuerdo con los estándares de sostenibilidad más ampliamente utilizados.
- e) Se ha elaborado un informe de sostenibilidad con el plan y los indicadores propuestos.



ANEXO VII

Currículo del módulo profesional de Inglés profesional (GM)

Módulo profesional: Inglés profesional (GM).

Código: 0156.

Duración: 50 horas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Comprende información, de índole profesional y cotidiana, contenida en discursos orales sencillos, emitidos en lengua estándar, descifrando el contenido global del mensaje, y relacionándolo con los recursos lingüísticos correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha situado el mensaje en su contexto por medio del análisis de sus características textuales y contextuales.
- b) Se ha identificado el hilo argumental de mensajes orales y determinado los roles que aparecen en los mismos.
- c) Se ha reconocido la finalidad del mensaje, ya se trate de un mensaje directo, telefónico o en cualquier otro medio auditivo.
- d) Se ha extraído información específica contenida en discursos orales, en lengua estándar, relacionados con la vida social, profesional o académica.
- e) Se han secuenciado los elementos constituyentes del mensaje.
- f) Se han identificado y resumido con claridad las ideas principales de un discurso sobre temas conocidos, transmitido por los medios de comunicación y emitido en lengua estándar.
- g) Se han reconocido las instrucciones orales y se han seguido las indicaciones siendo capaz de concluir si precisan de una respuesta verbal o de una no verbal.
- h) Se ha tomado conciencia de la importancia de comprender globalmente un mensaje, sin necesidad de entender todos y cada uno de los elementos del mismo.
- i) Se ha servido del análisis de la entonación y de los elementos visuales para identificar los diversos significados e intenciones comunicativas del emisor.

2. Comprende información profesional contenida en textos escritos sencillos, analizando de forma comprensiva su contenido.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los materiales de consulta y diccionarios técnicos. para la comprensión del texto.
- b) Se han leído de forma comprensiva textos claros en lengua estándar.
- c) Se ha relacionado el texto con el ámbito del sector a que se refiere.



- d) Se han reconocido las ideas principales de un texto escrito identificando la información relevante, sin necesidad de entender todos y cada uno de los elementos de dicho texto.
- e) Se ha identificado la terminología utilizada, así como las estructuras gramaticales y demás elementos característicos de cada tipología discursiva.
- f) Se han realizado traducciones de textos en lengua estándar utilizando material de apoyo en caso necesario.
- g) Se ha interpretado el mensaje recibido a través de soportes telemáticos o cualquier otro tipo de soporte.
- h) Se ha reconocido la finalidad de distintos textos escritos en cualquier soporte, en lengua estándar y relacionados con la actividad profesional.
- i) Se ha extraído información específica de textos de diferente naturaleza, relativos a su profesión y contenidos en distintos soportes.

3. Produce mensajes orales sencillos, claros y estructurados, participando como agente activo en conversaciones profesionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los registros más adecuados para la emisión del mensaje.
- b) Se ha comunicado utilizando fórmulas, nexos de unión, marcadores discursivos y estrategias de interacción acordes a la situación de comunicación.
- c) Se han descrito hechos breves e imprevistos relacionados con su profesión.
- d) Se ha utilizado correctamente la terminología de la profesión.
- e) Se han expresado sentimientos, ideas u opiniones.
- f) Se han enumerado las actividades propias de la tarea profesional.
- g) Se ha descrito y secuenciado un proceso de trabajo de su competencia.
- h) Se ha justificado la aceptación o no de propuestas realizadas haciendo uso de normas de cortesía y de modales apropiados.
- i) Se ha intercambiado, con relativa fluidez, información específica y detallada utilizando frases de estructura sencilla y diferentes soportes telemáticos.
- j) Se han realizado, de manera clara, presentaciones breves y preparadas sobre un tema dentro de su especialidad, haciendo uso de los protocolos adecuados.
- k) Se ha comunicado espontáneamente adoptando un nivel de formalidad adecuado a las circunstancias.
- l) Se han respondido preguntas relativas a su vida socio-profesional, incluidas las propias de una entrevista de trabajo.
- m) Se ha solicitado la reformulación del discurso o la aclaración de parte del mismo cuando se ha considerado necesario para una mejor comprensión.



4. Redacta textos sencillos en lengua estándar, relacionando las reglas gramaticales con la finalidad de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las estrategias, estructuras, vocabulario y convenciones más adecuadas para el tipo de texto que se va a crear (fax, nota, carta o correo electrónico, entre otros).
- b) Se han redactado textos breves relacionados con aspectos cotidianos y/o profesionales.
- c) Se ha organizado la información de manera coherente y cohesionada.
- d) Se han realizado resúmenes de textos relacionados con su entorno profesional, identificando las ideas principales de los mismos.
- e) Se ha cumplimentado documentación específica de su campo profesional, aplicando las fórmulas establecidas y el vocabulario específico.
- f) Se ha cumplimentado un texto dado con apoyos visuales y claves lingüísticas aportadas.
- g) Se han utilizado las fórmulas de cortesía propias del documento que se va a elaborar.
- h) Se ha escrito correspondencia formal básica en formato físico o digital destinada principalmente a pedir información, solicitar un servicio o llevar a cabo una reclamación u otra gestión sencilla, siempre atendiendo a las convenciones de la tipología textual.
- i) Se han tomado notas, y mensajes, con información sencilla sobre aspectos propios de su labor profesional.
- j) Se ha solicitado, de forma escrita, información referente a aspectos relacionados con su campo profesional (página web y correo electrónico, entre otros).

5. Aplica actitudes y comportamientos profesionales en situaciones de comunicación, describiendo las relaciones típicas características del país de la lengua extranjera.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los rasgos más significativos de las costumbres y usos de la comunidad donde se habla la lengua extranjera.
- b) Se han descrito los protocolos y normas de relación social propios del país.
- c) Se han identificado los valores y creencias propios de la comunidad donde se habla la lengua extranjera.
- d) Se han identificado los aspectos socio-profesionales propios del sector, en cualquier tipo de texto.
- e) Se han aplicado los protocolos y normas de relación social propios del país de la lengua extranjera.



ANEXO VIII

Currículo del módulo profesional de Proyecto intermodular

Módulo profesional: Proyecto intermodular

Código: 1713.

Duración: 50 horas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Caracteriza las empresas del sector atendiendo a su organización y al tipo de producto o servicio que ofrecen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las empresas tipo más representativas del sector.
- b) Se ha descrito la estructura organizativa de las empresas.
- c) Se han caracterizado los principales departamentos.
- d) Se han determinado las funciones de cada departamento.
- e) Se ha evaluado el volumen de negocio de acuerdo a las necesidades de los clientes.
- f) Se ha definido la estrategia para dar respuesta a las demandas.
- g) Se han valorado los recursos humanos y materiales necesarios.
- h) Se ha realizado el seguimiento de los resultados de acuerdo a la estrategia aplicada.
- i) Se han relacionado los productos o servicios con su posible contribución a los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible).

2. Plantea soluciones a las necesidades del sector teniendo en cuenta la viabilidad de las mismas, los costes asociados y elaborando un pequeño proyecto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las necesidades.
- b) Se han planteado en grupo posibles soluciones.
- c) Se ha obtenido la información relativa a las soluciones planteadas.
- d) Se han identificado aspectos innovadores que puedan ser de aplicación.
- e) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica.
- f) Se han identificado las partes que componen el proyecto.
- g) Se han previsto los recursos materiales y humanos para realizarlo.
- h) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.



- i) Se ha definido y elaborado la documentación para su diseño.
- j) Se han identificado los aspectos relacionados con la calidad del proyecto.
- k) Se han presentado en público las ideas más relevantes de los proyectos propuestos.

3. Planifica la ejecución de las actividades propuestas a la solución planteada, determinando el plan de intervención y elaborando la documentación correspondiente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han temporizado las secuencias de las actividades.
- b) Se han determinado los recursos y la logística de cada actividad.
- c) Se han identificado permisos y autorizaciones en caso de ser necesarios.
- d) Se han identificado las actividades que implican riesgos en su ejecución.
- e) Se ha tenido en cuenta el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
- f) Se han asignado recursos materiales y humanos a cada actividad.
- g) Se han tenido en cuenta posibles imprevistos.
- h) Se han propuesto soluciones a los posibles imprevistos.
- i) Se ha elaborado la documentación necesaria.

4. Realiza el seguimiento de la ejecución de las actividades planteadas, verificando que se cumple con la planificación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el procedimiento de seguimiento de las actividades.
- b) Se ha verificado la calidad de los resultados de las actividades.
- c) Se han identificado posibles desviaciones de la planificación y/o los resultados esperados.
- d) Se ha informado de las desviaciones en caso de ser necesario.
- e) Se han solucionado las desviaciones y se han documentado las intervenciones.
- f) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto en su conjunto.

5. Transmite información con claridad, de manera ordenada y estructurada.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica en la transmisión de la información.
- b) Se ha transmitido información verbal tanto horizontal como verticalmente.
- c) Se ha transmitido información entre los miembros del grupo utilizando medios informáticos.
- d) Se han conocido los términos técnicos en otras lenguas que sean estándares del sector.



ANEXO IX

Currículo del módulo optativo de Profundización en digitalización

Módulo optativo: Profundización en digitalización.

Código: COP001.

Duración: 80 horas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Analiza la identidad y los perfiles digitales valorando su impacto en la reputación profesional y su aplicación en distintos sectores productivos.

Criterios de evaluación:

- a) Describe el papel de la transformación digital en distintos sectores productivos y su influencia en la gestión del talento y la competitividad.
- b) Explica la estructura y funciones de un perfil digital profesional, relacionándolo con la marca personal y la empleabilidad.
- c) Evalúa casos reales donde los perfiles digitales han mejorado la imagen corporativa o profesional.
- d) Propone estrategias para proteger los datos personales en entornos digitales, aplicando la normativa vigente sobre privacidad y seguridad.

2. Aplica buenas prácticas en el uso profesional de internet, utilizando métodos de autenticación segura y herramientas de comunicación y colaboración digital, con criterios éticos y de ciberseguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Identifica distintos métodos de autenticación digital, valorando su eficacia en la protección de la identidad profesional.
- b) Utiliza herramientas y plataformas digitales para compartir información de forma segura en entornos profesionales.
- c) Aplica principios de ética digital en la comunicación y colaboración en línea, demostrando responsabilidad profesional.
- d) Reconoce riesgos en la navegación por internet e implementa medidas de seguridad y privacidad para proteger la información profesional.

3. Utiliza sistemas de identificación electrónica aplicando procedimientos reales en contextos administrativos y profesionales, de acuerdo con la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

- a) Explica el concepto, funcionamiento y utilidad de los sistemas de identificación electrónica en el ámbito profesional.
- b) Utiliza correctamente el sistema Cl@ve para acceder a servicios electrónicos de la Administración.



- c) Solicita y gestiona un certificado digital, siguiendo los pasos y requerimientos legales establecidos.
- d) Realiza trámites administrativos electrónicos simulados utilizando medios de identificación digital (certificado, DNle, CI@ve), valorando su funcionalidad y seguridad.

4. Utiliza de manera eficiente programas informáticos específicos del entorno profesional para resolver tareas concretas, optimizar procesos y presentar resultados de acuerdo con los estándares del sector.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado adecuadamente el programa informático específico en función de la tarea profesional a realizar.
- b) Se han ejecutado las funciones y herramientas principales del programa o programas seleccionados con precisión y autonomía.
- c) Se ha aplicado el software para resolver casos prácticos o situaciones reales del entorno profesional, cumpliendo con los requerimientos establecidos.
- d) Se han presentado los resultados obtenidos mediante el programa de forma clara, organizada y conforme a los estándares del sector.



ANEXO X

Currículo del módulo optativo de Profundización en inglés profesional

Módulo optativo: Profundización en inglés profesional.

Código: COP002.

Duración: 80 horas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Comprende información oral y escrita en contextos profesionales específicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la intención comunicativa de mensajes orales y escritos en contextos profesionales, adaptando la comprensión al propósito del mensaje.
- b) Se ha reconocido y comprendido el vocabulario técnico propio del sector profesional.
- c) Se ha extraído información relevante de textos y discursos técnicos, identificando las ideas principales y detalles importantes.
- d) Se ha interpretado correctamente la jerga técnica y se ha contextualizado adecuadamente la información.
- e) Se ha demostrado capacidad para identificar la finalidad de mensajes índole profesional y se ha analizado su estructura.

2. Produce mensajes orales claros, coherentes y especializados en situaciones profesionales formales e informales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha demostrado la capacidad para participar en conversaciones orales formales e informales, ajustando el nivel de formalidad al contexto y a los interlocutores.
- b) Se ha utilizado adecuadamente vocabulario y estructuras gramaticales propias del ámbito profesional para expresar ideas de forma coherente.
- c) Se ha mostrado la capacidad de expresar opiniones, experiencias y hechos profesionales de manera clara, con un uso adecuado de conectores y secuencias discursivas.
- d) Se ha demostrado capacidad para participar en diálogos sobre temas profesionales, utilizando recursos discursivos para asegurar la comprensión mutua.
- e) Se ha respondido de forma adecuada a preguntas y comentarios en un entorno profesional, ajustando el tono y el contenido según las normas del contexto.

3. Redacta textos profesionales claros y adaptados a las convenciones del sector.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha utilizado correctamente el léxico técnico y las estructuras gramaticales adecuadas para redactar textos profesionales, tales como correos electrónicos, informes sencillos o presentaciones.



- b) Se ha organizado la información de manera coherente y lógica en textos escritos, manteniendo la cohesión y la claridad en los mismos.
- c) Se ha redactado documentación profesional, aplicando las fórmulas de cortesía, convenciones y normas propias del ámbito profesional.
- d) Se han elaborado resúmenes claros de textos técnicos, identificando las ideas principales y organizando la información de manera efectiva.
- e) Se ha demostrado la capacidad para escribir textos de naturaleza profesional, utilizando los registros adecuados y respetando los protocolos escritos del sector.

4. Utiliza recursos lingüísticos y culturales en la comunicación profesional, ajustándose al contexto intercultural.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha utilizado correctamente el léxico en función de la naturaleza del mensaje y el contexto profesional.
- b) Se ha demostrado la capacidad para ajustar el estilo comunicativo y las fórmulas de cortesía a las diferentes situaciones interculturales y profesionales.
- c) Se ha utilizado apropiadamente el lenguaje no verbal y gestual en la comunicación profesional, respetando las convenciones culturales del interlocutor.
- d) Se ha aplicado el uso de herramientas lingüísticas (diccionarios, traductores, glosarios) para facilitar el aprendizaje autónomo y la comprensión de textos.
- e) Se ha demostrado la capacidad para adaptarse a las normas de interacción social y profesional propias del país o contexto en el que se opera.



ANEXO XI

Currículo del módulo optativo de Emprendimiento e innovación aplicada

Módulo optativo: Emprendimiento e innovación aplicada.

Código: COP003.

Duración: 80 horas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Identifica las características clave de una marca personal efectiva, evaluando su impacto en el desarrollo de su sector profesional.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los elementos fundamentales que componen una marca personal.
- b) Se ha analizado un perfil profesional en redes sociales que refleje la identidad y valores personales.
- c) Se ha elaborado un portafolio personal que demuestre las competencias y logros profesionales.

2. Comprende los conceptos y herramientas fundamentales del marketing digital, evaluando su aplicación en diferentes contextos de su sector profesional.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado y aplicado herramientas básicas de marketing digital como SEO, SEM y analítica web.
- b) Se han aplicado conceptos y herramientas básicas de marketing digital como SEO, SEM y analítica web.
- c) Se ha diseñado y ejecutado una campaña de marketing digital básica.
- d) Se ha ejecutado una campaña de marketing digital básica aplicada a su sector profesional.
- e) Se han identificado formas de medir los resultados de las campañas.
- f) Se han analizado las métricas y resultados de campañas digitales para evaluar su efectividad.

3. Conoce los principios y roles de metodologías ágiles (SCRUM, KANBAN...) en proyectos de su sector profesional.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los roles y responsabilidades dentro de un equipo SCRUM.
- b) Se ha realizado simulaciones de SCRUM, aplicando sus principios y prácticas
- c) Se ha evaluado la implementación de metodologías ágiles en proyectos, destacando sus beneficios y desafíos.



4. Identifica oportunidades de emprendimiento con impacto social en su sector productivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado y analizado oportunidades de emprendimiento social en diferentes contextos.
- b) Se ha desarrollado un plan de negocio para un proyecto de emprendimiento social.
- c) Se ha evaluado la viabilidad y el impacto social del proyecto presentado del sector en el contexto regional.
- d) Se ha presentado una propuesta de idea de emprendimiento con impacto social.

5. Aplica técnicas de creatividad para la generación de ideas innovadoras, evaluando su aplicabilidad en contextos profesionales.

Criterios de evaluación.

- a) Se han utilizado técnicas de creatividad como lluvia de ideas, SCAMPER y mapas mentales para generar propuestas.
- b) Se han seleccionado ideas viables considerando criterios de factibilidad, innovación y valor añadido.
- c) Se han elaborado y justificado propuestas de solución a partir de problemas reales o simulados del entorno profesional.

6. Desarrolla habilidades de comunicación y presentación, adecuando el mensaje y el lenguaje al público objetivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha estructurado y organizado adecuadamente el contenido de una presentación oral.
- b) Se ha estructurado y organizado adecuadamente el contenido de una presentación escrita.
- c) Se han utilizado recursos tecnológicos de distintos tipos para presentaciones y comunicaciones.
- d) Se ha adaptado el lenguaje, tono y estilo comunicativo al tipo de audiencia.
- e) Se ha expuesto con seguridad y claridad, gestionando el tiempo y respondiendo a preguntas de forma pertinente.



ANEXO XII

Currículo del módulo optativo de Herramientas digitales

Módulo optativo: Herramientas digitales.

Código: COP004.

Duración: 80 horas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Utiliza aplicaciones de un paquete ofimático, relacionándolas con sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han creado, editado y formateado documentos utilizando un procesador de textos con eficacia.
- b) Se han elaborado hojas de cálculo aplicando fórmulas, funciones y gráficos adecuados a distintas tareas.
- c) Se han diseñado presentaciones utilizando herramientas multimedia y organizando la información de forma clara.
- d) Se han comparado las distintas aplicaciones del paquete ofimático valorando su funcionalidad según el objetivo propuesto.

2. Emplea utilidades proporcionadas por Internet, configurándolas e identificando su funcionalidad y prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han utilizado navegadores, motores de búsqueda y servicios web para localizar y filtrar información relevante.
- b) Se han configurado cuentas de correo electrónico, almacenamiento en la nube u otras herramientas básicas de Internet.
- c) Se ha evaluado la utilidad de aplicaciones web (calendarios, formularios, mapas, etc.) en distintos contextos laborales.
- d) Se ha hecho un uso responsable y eficiente de los recursos en línea, respetando las condiciones de uso y licencias.

3. Aplica herramientas colaborativas y de trabajo en la nube para gestionar y compartir información, valorando su utilidad en entornos profesionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han compartido y gestionado documentos en plataformas colaborativas respetando los permisos de acceso.
- b) Se ha participado en actividades de trabajo en equipo a través de aplicaciones de comunicación y gestión de tareas.



- c) Se ha integrado el uso de herramientas colaborativas en la organización de proyectos o trabajos comunes.
- d) Se ha valorado la eficiencia y versatilidad de estas herramientas en diferentes situaciones profesionales.

4. Gestiona la seguridad y protección de datos personales y profesionales en el uso de aplicaciones informáticas e Internet, aplicando buenas prácticas y normativa vigente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principales riesgos de seguridad digital (phishing, malware, acceso no autorizado, etc.).
- b) Se han aplicado medidas básicas de protección: contraseñas seguras, copias de seguridad, cifrado y antivirus.
- c) Se ha actuado conforme a la normativa de protección de datos personales (como el RGPD) en el uso de herramientas digitales.
- d) Se han adoptado hábitos de navegación y comportamiento seguro en entornos digitales personales y profesionales.

2025/8363

CVE-2025-8363